

4° Astr. P. 282

Mathesis. Astronomia. De singulis planetis. Venus. 789

~~Jq 5629~~ $\frac{2}{2}$

Expositio
de transitu Veneris ante discum
solis d. 23 Maii 1769

&c &c

autore
<u>Christiano</u> <u>Mayer</u>.

ИЗЪЯСНЕНІЕ ПРОХОЖДЕНІЮ ВЕНЕРЫ ПО СОЛНЦУ,

БЫВШЕМУ МАІЯ 23 ДНЯ 1769 ГОДА,

въ которомъ

Показывается, что польза сего наблюденія есть: 1) чтобъ узнать, подлинный горизонтальный параллаксисъ солнца, 2) опредѣлить подлинное разстояніе какъ солнца отъ земли, такъ и 3) прочихъ планетъ и кометъ порядокъ и разстояніе и 4) вычисляются пользы оттуда произшедшія для географіи навигаціи, физики и проч. съ показаніемъ повсюду наблюденій, ихъ выкладокъ и способовъ, и оттуда выведенный самый параллаксисъ.

Подлинникъ на латинскомъ языкѣ

сочиненія

курфальцскаго астронома

ХРІСТІАНА МЕЙЕРА.

ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ

при Императорской Академіи наукъ.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

ВСЕПРЕСВѢТЛѢЙШЕЙ, ДЕРЖАВНѢЙШЕЙ,

ВЕЛИКОЙ ГОСУДАРЫНѢ

ИМПЕРАТРИЦѢ

ЕКАТЕРИНѢ АЛЕКСѢЕВНѢ,

САМОДЕРЖИЦѢ ВСЕРОССІЙСКОЙ,

и прочая, и прочая, и прочая,

ГОСУДАРЫНѢ ВСЕМИЛОСТИВОЙ.

Всемилостивѣйшая Государыня!

Позвольте, Августѣйшая Монархиня, положить слабое сїе сочиненїе къ священнѣйшему Вашего Императорскаго Величества престолу. Слабое по истиннѣ сочиненїе; но въ разсужденїи предмѣта своего, ведущаго къ познанїю истиннаго горизонтальнаго солнечнаго

параллаксиса, въ разсужденіи слѣдующей изъ того пользы въ утвержденіи точнаго порядка въ систимѣ всего міра, и въ разсужденіи самого способа, которымъ изслѣдованіе претруднаго сего дѣла, яко Атлантъ небо, такъ Ваше Императорское Величество силою просвѣщеннаго разума и толь знатнымъ иждивеніемъ чрезъ Вашу Академію наукъ подкрѣпить благоволили, есть совершенно великое. Оная Академія наукъ, для достиженія важнаго сего намѣренія съ надежнѣйшимъ успѣхомъ, за нужное признала, наблюденіе бывшаго въ прошломъ году явленія Венеры въ солнцѣ, яко главнѣйшее къ тому средство, произвести во многихъ мѣстахъ наипространнѣйшія сея имперіи; и по тому снабдивъ себя довольнымъ количествомъ выписанныхъ съ великимъ иждивеніемъ изъ Франціи и Англіи потребныхъ къ

сему орудій, не оставила такожде къ принятію въ ономъ трудѣ участія вызвать нѣсколько и чужестранныхъ астрономовъ, въ числѣ коихъ благоволила и мнѣ быть, убѣждена будучи къ тому представленіемъ славнаго Парижскаго Астронома Делаланда.

Такое разположеніе Академіи наукъ въ изысканіи истиннаго онаго солнечнаго параллаксиса, и толь знатное иждивеніе, которое она получила на отправленіе разныхъ экспедицій и снабдѣніе оныхъ всемъ нужнымъ, служитъ яснымъ доказательствомъ; съ какимъ благоволеніемъ Ваше Величество между прочими Вашими о благополучіи подданныхъ своихъ попеченіями взираете и на успѣхъ наукъ. Поражая внѣ враговъ, внутрь же споспѣшествуя разпространенію наукъ и художествъ,

соотвѣтствуетъ совершенно сугубой славѣ сіяющихъ въ Вашемъ Величествѣ двухъ оныхъ знаменій Минервы, премудрости и мужества. Владычествуя четвертою почти частію свѣта, простирающеюся даже до предѣлъ Китайскихъ, не оставили простерть вниманіе Ваше и о постановленіи точнаго порядка въ системѣ всего міра. Повсюду сіяетъ Ваша премудрость. Учреждая новыя заведенія для наставленія юношества въ полезныхъ мирному и военному состоянію наукахъ; снабдѣвая избыточными доходами училища младаго воинства упражняющагося въ морскомъ и сухопутномъ искусствѣ; устроевая домы сиротъ и пристанища бѣдныхъ; созидая для благородныхъ дѣвицъ воспиталища, великолѣпіемъ своимъ уподобляющіяся царскимъ чертогамъ; украшая государственныя зданія пристроеніемъ къ онымъ чуд-

наго

наго искусства вертоградовъ; возобновляя память славныхъ оныхъ древнихъ Римскихъ зданій устроенными здѣсь и во всемъ Вашемъ государствѣ огромными каналами, мостами, укрѣпленіемъ береговъ Невы къ великимъ выгодамъ и безопасности живущихъ и къ разпространенію купечества; напослѣдокъ приуготовляя новые законы, исполненные природнымъ Вашему Величеству милосердіемъ и правосудіемъ: все сіе предпріемлете единственно къ утвержденію благосостоянія Вашихъ подданныхъ; все сіе изъявляетъ въ Вашемъ Величествѣ премилосердую Матерь и щедрую питательницу толь многихъ народовъ, коихъ благосостояніе зависитъ отъ дражайшаго Вашего здравія и благоденствія любезнѣйшаго Вашего наслѣдника, Его Императорскаго Высочества Государя Цеса-

ревича и Великаго Князя Павла Петровича.

Взирая на неусыпное сїе Вашего Величества попеченїе, которое прилагаете о благополучїи Вашихъ подданныхъ, уповаю, что не оставите безъ вниманїя и приносимое сїе Вашему Императорскому Величеству сочиненїе, составленное съ тѣмъ намѣренїемъ, чтобы всякъ изъ онаго могъ видѣть, что Августѣйшая Монархиня Всероссїйская 24 Маїя прошедшаго года собственными своими очами наблюдать изволила при прохожденїи Венеры чрезъ солнце; какую пользу приноситъ успѣхъ такого наблюденїя въ опредѣленїи истиннаго солнечнаго горизонтальнаго параллаксиса; къ чему служитъ познанїе подлиннаго разстоянїя солнца отъ земли, также прочихъ всѣхъ планетъ и кометъ между собою; какая польза

польза изъ постановленія точнаго порядка въ систимѣ всего міра слѣдуетъ географіи, мореплаванію, хронологіи, исторіи, и всей физикѣ; сколько къ тому способствовала Россія нынѣшними своими наблюденіями въ изысканіи толь нужнаго солнечнаго горизонтальнаго параллаксиса, и сколько можетъ оными принести удобности къ разрѣшенію между Агличанами и Французами распрей, произшедшихъ изъ наблюденій прошлаго 1761 года, въ разсужденіи онаго солнечнаго параллаксиса, хотя бы нынѣ Америка и никакого не сообщила наблюденія.

Сіе содержитъ приносимый теперь Вашему Императорскому Величеству трудъ мой, который повергая къ священнымъ Вашего Величества стопамъ, со всеглубочайшимъ подобострастіемъ прошу удостоить оный

милостиваго Вашего воззренія, съ каковымъ пріемлете всѣ науки, всеусердно желая, да продолжитъ Всевышній преславное Ваше владычествованіе непоколебимо на вѣки.

ВСЕМИЛОСТИВѢЙШАЯ ГОСУДАРЫНЯ!

Вашего Величества

всенижайшій слуга

Христіанъ Мейеръ.

I

Трудно уразумѣть, какимъ образомъ Астрономы изъ прохожденія Венеры по солнцу, находятъ расстояніе планетъ и познаютъ порядокъ разположенія въ системѣ свѣта, не предложивъ напередъ подробно о тѣхъ мѣрахъ, которыя ужѣ въ древнія времена съ самаго начала приняты въ семъ дѣлѣ, и какія положены основанія, на которыхъ мало помалу утверждена вся система свѣта; чего ради я за полезно призналъ отсюда начать сіе слово. Весьма достойно удивленія, что древніе не имѣя къ наблюденіямъ удобныхъ орудій, дошли до того, что ужѣ могли предать потомкамъ нѣкоторое понятіе о расположеніи и движеніи тѣлъ небесныхъ. Къ достиженію сего знанія побудило не одно удивленіе чуднаго толь строенія свѣта, и движенія тѣлъ небесныхъ; но наипаче нужность порядочнаго разположенія по времянамъ дѣлъ гражданскихъ. Ибо, видя безпрерывное четырехъ временъ обращеніе, порядокъ въ перемѣнѣ долготы дня и ночи, землю повсягодно весною обновляющуюся, и какъ въ первомъ цвѣтѣ младости, созрѣвающимъ плодамъ деревъ плодоносныхъ будто въ мужественный возрастъ достигающую, осенью въ старость приходящую, и зимою совсемъ состарѣвающуюся, удобно при-

Нужность наблюденій.

мѣтили, что причина обращенія сихъ временъ года въ обращеніи солнца заключается; и по разной высотѣ солнца въ разныя времена года и его отдаленія отъ самой верхней точки неба познали, что началу каждаго времени года особливая точка на небѣ соотвѣтствуютъ.

2. Ради познанія точнаго положенія на небѣ оныхъ точекъ, и опредѣленія предѣловъ теченія солнца, о которыхъ непремѣнности на постоянствѣ обращенія временъ года утверждалися, употребляли, въ недостаткѣ другихъ орудій самую тѣнь отъ солнца, примѣчая ежедневно, что оная дѣлается короче, когда солнце выше, и долѣ, когда солнце ниже. И такъ соорудя великія пирамиды, примѣчали оныхъ тѣнь, когда солнце на полдень пріидетъ, повседневно. Самая кратчайшая тѣнь показывала поворотъ солнцу лѣтній, а самая долгая зимній; средняя между двумя сими длинами тѣни равноденствіе, весеннее въ Мартѣ, а осеннее въ Сентябрѣ мѣсяцахъ. По томъ щитая дни отъ одного равноденствія до другаго, опредѣлили долготу солнечнаго года и раздѣленіе временъ онаго, который у нихъ составлялся изъ 360 дней точно. Сія величина года и раздѣленіе временъ онаго, еще во времена Моисеевы были во употребленіи, чему есть довольно признаковъ. были и такіе, которые брали раздѣленіе времени и длину года отъ обращенія луннаго, видя что луна по прошествіи каждыхъ 29 дней является въ полномъ своемъ сіяніи.

Образъ наблюденія по тѣни солнца.

Какъ великъ былъ солнечный годъ у древнихъ?

3. Но многихъ лѣтъ были потребны примѣчанія, чтобы усмотрѣть, что солнце отъ одного

до

до другаго равноденствія больше нежели 360 разъ взойдетъ и зайдетъ, и что оное въ сіе время точно 365 разъ оборотится, и чтобы опредѣлить мѣру году постоянную. (а) Чего ради расположили примѣчаніе движенія солнца по нѣкоторымъ извѣстнымъ неподвижнымъ и непремѣннымъ неба точкамъ; откуда и вышла особливая наука примѣчать звѣзды на небѣ. Между множествомъ тѣлъ небесныхъ примѣчено, что иныя

(а) Солнце по совершеніи 365 обращеній, не приходитъ опять на ту же на небѣ точку, ниже на тожъ отъ извѣстной звѣзды расстояніе; но примѣчено, что оно до той точки почти на 15 минутъ еще не доходитъ: чего ради по прошествіи четырехъ лѣтъ отстоитъ оно отъ той точки почти на градусъ или на 6 часовъ около; а по истеченіи 60 лѣтъ около 15 дней; по прошествіи же 120 лѣтъ приходитъ къ той же звѣздѣ почти 30ю днями позже; откуда видно, что по прошествіи многихъ лѣтъ, равноденствія и повороты солнцу такъ перемѣнятся, что начало весны послѣ 120 назадъ подвинется къ 10 Февраля, тожъ разсуждать должно и о прочихъ. По сей причинѣ древніе не одно имѣли начало года, напр. иные годъ начинали съ Генваря, другіе съ Сентября а иные какъ римляне съ Марта. Сію неудобность желая отвратить Юлій Цесарь Императоръ римскій принялъ на себя трудъ исправить Календарь, и поставилъ, чтобы каждой четвертой годъ былъ однимъ днемъ долѣе прошлыхъ, и содержалъ бы въ себѣ 366 дней. Но мы извѣстившись нынѣ о точномъ движеніи солнца знаемъ, что долгота года тропическаго не состоитъ изъ 365 восхожденій и захожденій и 6 часахъ, но изъ 365 дней, 5 часовъ, 48 минутъ и 45 секундъ.

имѣютъ правильное и равномѣрное движенїе, сохраняя непремѣнное между собою расстоянїе, свѣтъ живой и постоянной, и восходятъ всегда въ томъ же мѣстѣ и заходятъ; по чему и названы сїи тѣла звѣздами неподвижными. Между сими звѣздами примѣчено, что одна никакого движенїя не имѣетъ (b) и всегда видна въ той же точкѣ неба, о которой и несумнѣнно утверждалися, что оная есть въ самой той точкѣ, около коея все небо обращается; чего ради и назвали полярною. Сїя звѣзда у сѣверныхъ народовъ видна на небѣ ближе къ ихъ вершинѣ: напротивъ того у

(b) Движенїе полярныя звѣзды открыто въ новѣйшїя времяна большими Астрономическими орудїями. Подобнымъ образомъ открылося чрезъ сравненїе Ипарховыхъ наблюденїй съ нашими, что звѣзды, кромѣ того движенїя, которымъ въ 24 часа около земли обращаются, имѣютъ еще особенное по долготѣ; отъ чего сдѣлалося, что звѣзда у Овна, которая во время Ипарха у весенней пересѣчки экватора съ эклиптикой была видна, далеко назадъ отодвинулася, и теперь стоитъ въ знакѣ Тельца, какъ и звѣзды Тельца вступили на мѣсто близнецовъ, и такъ далѣе, то есть: всѣ неподвижныя звѣзды тихимъ своимъ особеннымъ движенїемъ часъ отъ часу къ востоку подвигаются. Истинную притчину сему наконецъ показалъ Невтонъ утверждая что звѣзды въ самомъ дѣлѣ пребываютъ неподвижны, но сїе движенїе, которое имъ приписывается, произходитъ отъ движенїя и круглаго вида земли; чего ради кажется намъ, что всѣ точки поворотныя и равноденственныя безпрестанно назадъ подвигаются: и сїе отступленїе у Астрономовъ нынѣ называется предваренїемъ равноденствїй и поворотовъ солнца.

у тѣхъ, которые ближе къ югу далѣе отъ вершины и ниже; оттуда начали помышлять о кругахъ небесныхъ и оныхъ раздѣленіи на 360 частей равныхъ; (c) изъ чего вышло расположеніе четырехъ странъ свѣта, востока, запада, сѣвера и юга. Начали думать такожде о спо-

(c) Вѣроятно, что углы уже и въ древнія времяна употребляли къ измѣренію движенія тѣлъ небесныхъ. Положи что AB (фиг. I) есть высота пирамиды, SCA лучь солнца; будетъ CB длина тѣни, SK высота солнца надъ горизонтомъ CK. Ежели изъ центра C отверстіемъ цырцына CB напишешь кругъ BEALFB, а отверстіемъ CK дугу SHK, то явно есть, что меньшая дуга меньшаго круга AEB столько же частей своего радіуса CB въ себѣ содержитъ, сколько большая дуга SHK своего CK, чего ради не больше градусовъ щитается въ большомъ, какъ въ меньшомъ кругѣ. Потомъ Евклидъ доказалъ, что углы при центрѣ круга пропорціональны дугамъ, на которыхъ стоятъ своими боками; по чему угла C или ACB или SCK мѣра зависитъ отъ величины дуги AEB или SHK. Всю окружность круга AEBFGLIA раздѣляютъ Астрономы на 360 частей равныхъ, которыя называютъ градусами; каждой градусъ на 60 частей равныхъ, названныхъ минутами; каждую минуту на 60 секундъ и секунду на 60 терцій, и такъ далѣе. И такъ, ежели вообразишь себѣ, что подобный кругъ изъ мѣди сдѣланный и на 360 градусовъ раздѣленный повѣшенъ въ точкѣ I, то можно онымъ посредствомъ мѣдной же полосы прямой около центра C движимой легко взять высоту каждаго небеснаго тѣла; и сколько градусовъ въ дугѣ мѣднаго круга AEB, столько же будетъ и въ дугѣ небеснаго SHK. Сей иструментъ уже извѣстенъ былъ и въ древнія времена жрецамъ Египетскимъ.

собѣ опредѣлять положенія мѣстъ и странъ ими обитаемыхъ, и сіе подало причину догадаться, что и на земли должно быть кругамъ, которые небеснымъ соотвѣтствуютъ. Напослѣдокъ примѣтили и то, что полярная звѣзда иногда ближе, иногда далѣе отъ вершины неба кажется: и оттуда родилося слѣдствіе, что землѣ должно быть круглой, а изъ сего произошло изобрѣтеніе экватора.

4. Положимъ что (фиг. II.) кругъ BPZAV представляетъ половину неба, точка P полярную звѣзду надъ горизонтомъ (d) AB на 30 градусовъ возвышенную, то есть: что дуга BP, на которую отстоитъ звѣзда отъ горизонта, содержитъ въ себѣ 30 частей такихъ, какихъ въ полукружіи BPZEV есть 180; будетъ BP возвышеніе полюса 30 градусовъ, PZ разстоя-

(d) Чтобы ясное имѣть о горизонтѣ понятіе, положимъ, что корабельщикъ путешествуетъ по морю, гдѣ кромѣ неба и воды ничего видѣть не можетъ. Куда бы взоръ свой по открытому Океяну ни обратилъ, вездѣ глазамъ его только небо встрѣчается, да и самая нижняя неба часть всею поверхностію морскою ограничивается. И такъ, ежели чрезъ точку, на которой корабельщикъ стоитъ, проведется по поверьхности морской кругъ простирающійся до самыхъ послѣднихъ неба предѣлъ, то симъ кругомъ небо пересѣчется на двѣ части, и сіе пресѣченіе неба называется горизонтъ или опредѣлитель зрѣнія. Чувственный сей горизонтъ представляетъ (фиг. XII) прямая линея ALM; а истинный, который проходитъ чрезъ центръ земли C, изъявляетъ прямая линея BCV.

разстоянїе звѣзды отъ вершины неба 60 градусовъ. Протянувъ линею PA до G, проведи другую AEM къ линеѣ PG перпендикулярно, заключающую съ PA полукружїе MBPZE; сїю линею AEM назвали экваторомъ. Изъ сего явствуетъ, что возвышенїе полюса надъ горизонтомъ AV есть дуга VE такожде 60 градусовъ. Почему высота полюса BP 30 градусовъ, и возвышенїе экватора EV составляютъ всегда 90 градусовъ, и одно есть другаго дополненїе. И такъ ежели кому извѣстна высота полюса, тому извѣстно и возвышенїе экватора и по оному всякїя звѣзды склоненїе.

Изъ высоты полюса познается возвышенїе экватора.

5. Положимъ (фиг. III.) что AB есть экваторъ, CD горизонтъ, E нѣкоторая звѣзда надъ экваторомъ; что легко познать можно по наблюденїю во время прохожденїя звѣзды чрезъ полуденникъ. Проведи кругъ DI чрезъ центръ звѣзды къ экватору AB перпендикулярно, и положи, что наблюдатель есть въ V и видитъ звѣзду E въ разстоянїи отъ экватора на 10 градусовъ, то будетъ дуга EF въ 10 градусовъ склоненїе звѣзды сѣверное, когда оная стоитъ выше экватора; ежели же ниже экватора, какъ напр. въ K, то дуга KM долженствуетъ быть склоненїе звѣзды южною, а когда звѣзда на самомъ экваторѣ напр. въ C, какъ то почти точно звѣзда средняя на поясѣ Орїона, то оная не имѣетъ никакого склоненїя.

6. Солнце каждой годъ въ началѣ весны и осени приходитъ на экваторъ AB и на немъ почти по цѣлому дню каждый разъ пребываетъ, а протчее время все либо выше, либо ниже онаго

обращается ; по чему кругъ , по которому солнце совершаетъ свое теченіе назвали эклиптикою ; а помянутыя точки экватора , чрезъ которыя солнце переходитъ точками равноденствія (е) . по тому что въ то время день бываетъ равенъ ночи. Положимъ , что (фиг. IV.) DF есть экваторъ , ACDEI кругъ или годовый путь

(e) Древніе изъ возвышенія полюса познавали возвышенія экватора (N. 4) и изъ самаго большаго солнца склоненія наблюденнаго во время долгоденствія Cm (фиг. IV) находили , что уголъ CAm , которой эклиптика CGA составляетъ съ экваторомъ Am , содержитъ въ себѣ 23 градуса 30 минутъ почти : такимъ образомъ изъ самаго меньшаго расстоянія , какой нибудь звѣзды отъ экватора напр. EF (фиг. III.) заключали ея склоненіе , и изъ самаго меньшаго той же звѣзды расстоянія отъ эклиптики находили широту ея , о чемъ вскорѣ рѣчь будетъ ; и что бы имѣть исправное знаніе положенія звѣздъ на небѣ, все небо раздѣлили на три страны, то есть: 1) на зодіякъ или поясъ средній неба лежащій по обѣ стороны эклиптики и по кругамъ планетнымъ , на которомъ раздѣлили 12 созвѣздій, то есть : Овна , Тельца , близнецовъ и проч. оныя знаками назвали, изъ коихъ каждой въ себѣ 30 градусовъ на небѣ заключаетъ ; 2) на сѣверную страну , на которой 21 созвѣздіе , то есть , большой медвѣдь , меньшой медвѣдь , драконъ и пр. 3) на южную , на которой Оріонъ , песъ большій , песъ меньшій и проч. Всякое созвѣздіе представляющее видъ человѣка , или животной какой твари или другой вещи составляется изъ многихъ звѣздъ. Что сіи имяна произшедшія отъ басенъ , суевѣрій и героевъ начало получили еще съ самыхъ временъ древнихъ , тому доказательствомъ можетъ быть священное писаніе , въ которомъ Моисей упоминаетъ объ Оріонѣ, Гіадихъ и пр.

путь солнечный, КМ горизонтъ наблюдателя; будетъ солнце 10 Марта (f) въ самой точкѣ А, также высоко, каково и возвышенїе экватора надъ горизонтомъ наблюдателя; около 10 Iюня въ точкѣ С 23½ градусами выше экватора; около 10 Сентября въ D, въ началѣ осени опять на самомъ экваторѣ; по томъ около 10 Декабря въ точкѣ Е 23½ градусами ниже экватора; напослѣдокъ около 10 Марта опять возвращается въ F или А къ экватору. Отсюда явствуетъ, что Cm есть самое большее сѣверное склоненїе солнца, а EV южное; и солнце отъ точки А до С въ три мѣсяца переходитъ; отъ С, будучи на самомъ большемъ возвышенїи до D къ началу осени такожде въ три мѣсяца; подобнымъ образомъ къ началу зимы, въ три же мѣсяца отъ D до Е переходитъ, и далѣе отъ Е до той же точки А въ три же мѣсяца, паки ко экватору возвращаяся.

Путь солнца есть эклиптика.

7. Изъ тѣхъ же наблюденїй повседневныя высоты солнца легко могли наблюдатели узнать отдаленїе солнца отъ точки А ♈, гдѣ солнце въ началѣ весны обращается, и оное отдаленїе назвали долготою солнца. По чему, долгота солнца, также и протчихъ планетъ, есть дуга содержащаяся между первою точкою знака весенняго ♈ А и мѣстомъ солнца на

Долгота солнца.

(f) Десятое число Марта по древнему календарю, которой употребляется въ Россїи, соотвѣтствуетъ 21 му того же мѣсяца по новому или поправленному календарю.

эклиптикѣ. Чего ради солнце въ самомъ началѣ своего вступленія на экваторъ или въ точку А никакой долготы не имѣетъ. Но когда оно чрезъ мѣсяцъ дойдетъ до В, то долгота его будетъ дуга АВ въ 30 градусовъ; по прошествіи же другова мѣсяца, когда вступитъ въ G, тогда долгота его бываетъ дуга ABG въ 60 градусовъ; а когда около 10 Іюня дойдетъ въ С, то долгота солнца уже будетъ дуга ABGC въ 90 градусовъ. Такимъ образомъ изъ повседневной полуденной высоты солнца вымѣряли долготу его, а по семъ сравнивали луну съ солнцемъ, и изъ найденной долготы луны доходили до познанія долготы и протчихъ звѣздъ.

Кто изобрѣтатель художественныя сферы.

8. Перьвый, объявляютъ, Пиѳагоръ оныя изображенія небесныхъ созвѣздій преданныя потомкамъ, представилъ на шарѣ искусствомъ произведенномъ, и на ономъ также еклиптику, екваторъ, меридіанъ (g) и горизонтъ сдѣлалъ, и

(g) Говорили мы о горизонтѣ, экваторѣ и о эклиптикѣ, теперь о меридіанѣ нѣчто упомянуть должно. И такъ на шарѣ искусствомъ произведенномъ одинъ только меридіанъ мѣдной, общій, по тому что чрезъ всѣ на поверхности земной находящіяся точки проводится. Но въ самомъ дѣлѣ столько находится меридіановъ земныхъ, сколько на поверхности земной точекъ, считая отъ запада къ востоку, на окружности самаго большаго круга. Но самъ меридіанъ есть кругъ самый большій проходящій чрезъ полюсы экватора и зениѳа каждаго мѣста. Меридіанъ небесный узнается изъ того, что всякая звѣзда стоящая на меридіанѣ, какъ къ востоку, такъ и къ

и пространство заключающее въ себѣ въ ширину пять градусовъ, простирающееся по ту и по другую сторону эклиптики назвалъ зодіакомъ, написавъ на ономъ 12 созвѣздій, которыхъ имена и начертанія суть слѣдующія: Овенъ ♈, Телецъ ♉, близнецы ♊, Ракъ ♋, Левъ ♌, Дѣва ♍, Вѣсы ♎, Скорпіонъ ♏, Стрѣлецъ ♐, Козерогъ ♑, Водолей ♒, Рыбы ♓. Хотя

западу отстоитъ равномѣрно; также и изъ того, что звѣзда стоящая на меридіанѣ въ самой большой надъ горизонтомъ находится высотѣ. Чего ради естьли кто возметъ половину того времяни, въ которое солнце идучи отъ востока къ западу дневной свой путь совершаетъ, найдетъ время полуденное: оное дѣло называется, какъ говорятъ, найти полдень по соотвѣтствующимъ высотамъ солнца, которое предпринимаютъ Астрономы къ установленію своихъ стѣнныхъ часовъ. Подобнымъ образомъ самая большая высота какойлибо звѣзды, въ какоелибо время, на какомлибо мѣстѣ наблюденная покажетъ, что линея проведенная отъ глаза Обсерватора ко звѣздѣ находится на плоскости меридіана: на конецъ самая малая солнца тѣнь падающая отъ верьха какого ни будь шпица или пирамиды перпендикулярно на земли поставленной покажетъ намъ ежедневно полуденное время; по сему можно провесть на земли и полуденную линею: о чемъ здѣсь говорить не будемъ, по тому, что наше намѣреніе состоитъ только въ томъ, чтобы дать ясное понятіе о полуденномъ кругѣ. Чего ради (фиг. 1) пусть будетъ AEB шпицъ или пирамида на земли CB прямо стоящая; естьли тѣнь солнца BC, въ нѣкоторой день будетъ самая малая, то оная въ ту пору обчерченная сама собою покажетъ полуденную линею. Естьли отъ конца C чрезъ верьхъ шпица A представится въ умѣ,

зодiакъ гораздо прежде Пиѳагора изобрѣтенъ былъ, и какъ кажется принадлежитъ оное изобрѣтенiе до времянъ Кентавра Орiона Ѳессалiйскаго, который былъ сынъ Сатурну и жилъ за 1300 лѣтъ до рождества Хрiстова.

9. Отсюда великая всему роду человѣческому произошла польза: ибо изъ извѣстнаго звѣздъ на небѣ положенiя нѣкоторые народы, по объявленiю Гезiода, смотря на ихъ восхожденiе и захожденiе труды ко хлѣбонашеству располагали; а большая часть оныхъ упражняясь въ мореплаванiи управляли путь свой по звѣздѣ полярной или другой какой не гораздо далеко отъ полюса отстоящей: въ чемъ по древнему преданiю Финикiяне и Аргонавты наипаче прославились. Чего ради къ познанiю и тѣхъ звѣздъ старанiе прилагали, которыя, какъ казалось, хотя постояннаго мѣста на небѣ и не имѣли. Кромѣ луны и солнца завсегда мѣсто свое перемѣняющаго, усмотрѣли и другiя пять свѣт-

проведена линея CAS составляющая съ горизонтомъ CK какой ни будь уголъ SCK, то все пространство въ двухъ линеяхъ CS и CK заключающееся, означитъ плоскость меридiана. Ежели представится въ умѣ, что оная плоскость SCK двигается около центра C неподвижнаго и описываетъ столько окружностей, сколько точекъ на линеѣ CAS находится, то точка S въ центрѣ солнца или какой звѣзды поставленная опишетъ небесный меридiанъ: а точка A соотвѣтствуя верьху пирамиды опишетъ меридiанъ земный AILGFBA. Отъ прямаго употребленiя меридiана, экватора и эклиптики зависитъ все положенiе звѣздъ: что тотчасъ изъяснено будетъ.

свѣтлыхъ тѣлъ, которыя большей части протчихъ звѣздъ величиною больше и свѣтомъ слабѣе, и которыя чрезъ краткое время отъ одной неподвижной звѣзды къ другой переходили; неравной скорости и неравной всегда величины казалися, ниже на одномъ мѣстѣ восходили, ниже заходили. По чему ихъ назвали блудящими звѣздами или планетами, а именно: 1) Меркуріемъ ☿ для чрезмѣрной въ теченіи скорости, 2) Венерою ♀ по притчинѣ изящнѣйшаго ея свѣта, 3) Марсомъ ♂ для багрянаго цвѣту, 4) Юпитеромъ ♃ ради отмѣнной его величины предъ прочими, 5) Сатурномъ ♄ для тихова въ теченіи ходу и блѣднаго старости цвѣту.

10. Вѣроятно, что древніе по протянутой между двумя стѣнами тонкой ниткѣ примѣчали приходъ и возвращеніе одной той же планеты къ тому же вертикальному кругу, и отдаливъ нѣсколько свой глазъ смотрели, когда какая звѣзда съ планетою на той же ниткѣ или прежде нѣсколько, или послѣ, или вмѣстѣ явилася; изыскивали взаимное ихъ межъ собою отдаленіе, совокупленіе, высоту и склоненіе, а по сему долготу и широту; и слѣдовательно видимое ихъ на небѣ находили положеніе (h). Но непреодолимыя со всѣхъ сторонъ во опредѣленіи

Положенія планетъ на небѣ безъ неподвижныхъ звѣздъ опредѣлить не льзя.

(h) Нынѣ по изобрѣтенію Астрономическихъ стѣнныхъ часовъ, самой легкой способъ имѣется истинное опредѣлять на небѣ всякой планеты положеніе, то есть: сравнивая движеніе такой планеты съ извѣстнымъ

положенія, а паче разстоянія сихъ блудящихъ звѣздъ трудности встрѣчалися. Однако изъ того, что солнце и нѣкоторыя планеты и звѣзды иногда луною закрываются, легко усмотрели, что оная ближе къ намъ быть должна. Подобнымъ образомъ по наблюденіямъ многихъ вѣковъ открылось такожде, что Сатурнъ Юпитера, Юпитеръ Марса, Марсъ Венеры, а Венера Меркурія выше находится.

11.

солнца или какой звѣзды мѣстомъ. Пусть будетъ (фиг. V) AB часть экватора, Z зенитъ наблюдателя, а P полюсъ. Положимъ, что чрезъ сіи точки проходитъ полуденникъ ZPDC и что звѣзда D лежитъ на самой полуденника точкѣ D, которыя для того разстояніе отъ экватора будетъ дуга CA. Сіе разстояніе отъ экватора называютъ Астрономы прямымъ восхожденіемъ, которое всегда числятъ на экваторѣ. Положимъ также, что эклиптика ADM переходитъ чрезъ звѣзды D и G; и такъ естьли точка C экватора отстоитъ отъ точки A, пересѣчки эклиптики, 20ю градусами, то и звѣзда D, въ то же время переходя полуденникъ съ точкою C экватора будетъ имѣть прямое восхожденіе въ 20 градусовъ: и ежели другая какаялибо звѣзда въ то же время будетъ стоять на полуденникѣ ZDC, то и оной звѣзды прямое всхожденіе или разстояніе на экваторѣ будетъ AC въ 20 градусовъ. Положимъ, что звѣзда G однимъ часомъ позже приходитъ на полуденникъ ZC, нежели звѣзда D или E; то говоримъ, что звѣзда G отстоитъ отъ звѣзды D или E на 15 градусовъ, и по тому прямое возхожденіе ея или расстояніе отъ точки пересѣченія A въ 35 градусовъ. Ежели другая какая ни будь планета двумя часами позже на тотъ уже полуденникъ ZC придетъ, то

11. Потомъ изъ лунныхъ затменїй заключили, что луна гораздо меньше нашей земли, а солнце больше: тѣнь земли, говорили они, меньше самой земли, а луна меньше тѣни земной: чего ради луна гораздо меньше должна быть земли. Ибо ежели бы тѣнь земли, когда земля находится между солнцемъ и луною, равна была землѣ, или бы больше оной, то бы въ обоихъ случаяхъ дѣлалося, что вышшїе планеты, Марсъ, Юпитеръ и Сатурнъ находясь въ проти-

Доказывается, что солнце болъше земли, а луна меньше.

оное двучасное разстоянїе превращается въ градусы, такъ, что на каждой часъ кладется по 15 градусовъ, и по пропорцїи на каждую минуту времени достанется 15 минутъ дуги небеснаго круга, то есть: по пропорцїи цѣлаго обращенїя звѣзды всякой. Отсюда узнавъ одной звѣзды разстоянїе отъ равноденствїя или пересѣченїя Овна, узнать можно разстоянїе и прочихъ звѣздъ отъ того же равноденствїя по времяни, въ которое оныя одна послѣ другой къ полуденнику приходятъ. Но хотя двѣ звѣзды E и D, приходящїя вмѣстѣ въ одно время на одинъ полуденникъ имѣютъ одинакое прямое восхожденїе, однако не имѣютъ одинакаго склоненїя: ибо склоненїе звѣздъ есть дуга заключающаяся между экваторомъ и центромъ тоя звѣзды; такимъ образомъ дуга DC есть склоненїе звѣзды D меньше дуги EC склоненїя звѣзды E. По сей причинѣ нынѣ Астрономы обыкновенно изъ даннаго склоненїя звѣзды DC, и даннаго прямаго восхожденїя AC, вмѣстѣ съ угломъ постояннымъ наклоненїя эклиптики съ экваторомъ DAC, которое есть 23 градуса 30 минутъ въ треугольникѣ DAC, долготу звѣзды AD находятъ: а древнїе по причинѣ недостатка въ стѣнныхъ часахъ изъ долготы солнца и разности долготы другихъ звѣздъ искали ихъ отъ экватора разстоянїе. Ежели звѣзда не идетъ по самой эклиптикѣ, но выше или ниже

во положеніи съ солнцемъ тою же бы тѣнью земли покрывалися, и не меньше, нежели луна затмѣвались: чего ни мы никогда, ни предки наши не примѣтили. Слѣдовательно тѣнь земли гораздо меньше самой земли. Но луна во многихъ затмѣніяхъ вся покрывается тѣнью земною, и такъ луна меньше тѣни земныя; слѣдовательно и гораздо меньше должна быть самой земли. Отсюда несумнѣнно заключили, что солнце земли гораздо больше. Представь себѣ, ежели можешь, что поперешникъ солнца равенъ поперешнику земли, то изъ противоположенія обоихъ тѣлъ родится тѣнь цилиндрическая со всѣхъ сторонъ одинакой широты, которая павши на небесной сводъ затмитъ вышшія планеты, и времена продолженія лунныхъ затмѣній, въ какомъ бы луна отъ земли подъ одинакою широтою разстояніи ни была, будутъ равныя. Почему поперешникъ солнца не можетъ быть

равенъ

оныя, какъ напримѣръ звѣзда E, которая выше эклиптики AM, въ такомъ случаѣ Астрономы берутъ другой кругъ VEF проходящей чрезъ звѣзду E, который бы сошелся съ эклиптикою AM въ точкѣ F перпендикулярно, то точка V имянуется полюсомъ эклиптики, AF долготою звѣзды E, а дуга EF, то есть, самое меньшее разстояніе звѣзды E отъ эклиптики, широтою сея звѣзды. Оттуда явствуетъ, что изъ наблюденія склоненія и прямаго восхожденія, какойлибо звѣзды найти долготу, подлинное мѣсто и положеніе въ разсужденіи круговъ на небѣ неподвижныхъ, и по правиламъ тригонометрическимъ вычислить можно: и напротивъ изъ извѣстной долготы и склоненія вмѣстѣ съ наклоненіемъ эклиптики можно найти прямое восхожденіе и широту звѣзды.

равенъ поперешнику земли: но по тѣмъ же причинамъ не можетъ быть меньше; слѣдовательно солнце земли больше.

12. Пусть представитъ (фиг. IV. N 1.) SS солнце, а TV землю, и положимъ что оные два шара равной величины; положимъ, что полушаріе земли TeV обращено къ солнцу и освѣчено: то явно есть изъ прямолинейнаго движенія лучей SVZ и STK, что тѣнь TKZV цилиндрическая; напротивъ того естьли въ другой фигурѣ (N. 2.) положится поперешникъ солнца sS меньше поперешника земли tT, то и тѣнь земли TtKV разширяяся безконечно простираться будетъ къ противоположенной части неба, и всѣ встрѣчающіяся съ нею планеты покроетъ; но кромѣ луны никогда никакая планета тѣнью земли не покрывается: чего ради тѣнь земли остроконечная и самой земли меньше: слѣдовательно солнце больше земли. Въ семъ главное знаніе древнихъ астрономовъ состояло.

13. За 540 лѣтъ до Христа, до времянъ Пиѳагоровыхъ никакой еще систимы свѣта вымышлено не было. Сей перьвый заключилъ въ круга концентрическіе порядокъ и положеніе планетъ, утверждая что круговое движеніе есть наисовершеннѣйшее и вѣчному существу наипаче приличествующее; но не много послѣ ученики его усмотрѣвъ, что отъ времяни равноденствія вешняго до поворота лѣтняго проходитъ 94½ дня, и отъ времяни поворота лѣтняго до слѣдующаго равноденствія только 92½, оставили круги концентрическіе и начали помышлять,

что не имѣетъ ли путь солнечный и другихъ планетъ какого ексцентрицытету.

14. Но другіе яснымъ доводомъ систиму круговъ концентральныхъ опровергали. Положи, что (фиг. VII) центръ земли есть T; кругъ же самый ближній къ центру земли AI ☾ путь луны, B ☿ путь Меркурія, C ♀ путь Венеры, D ☉ путь солнца, E ♂ путь Марса, F ♃ путь Юпитера, MGS ♄ путь Сатурна, и положимъ, что SM представляетъ полуденникъ какого нибудь мѣста на поверхности земной; то понятно и глазами видно въ каждомъ мѣсяцѣ, что когда солнце около полуночи находится подъ горизонтомъ, напримѣръ въ точкѣ K, полная луна переходитъ на противоположенное полушаріе къ полуденнику MS изъ A въ I: а по тому отъ солнца на цѣлой полукругъ отходитъ, или все равно, приходитъ съ солнцемъ въ противоположеніе. То же должно разсуждать о Марсѣ, Юпитерѣ и Сатурнѣ, которыхъ древніе не меньше, какъ мы около полуночи въ своемъ полуденникѣ примѣчать могли: но напротивъ того, какъ никогда не видали, что бы Меркурій или Венера во оное противоположеніе приходили, то Филолай и Никита по справедливости систиму Пиѳагорову обрекли ложною и наблюденіямъ противною.

15. Вскорѣ другое не меньше ясное возпослѣдовало доказательство, что земля не можетъ принята быть за центръ круговъ Венеры и Меркурія: ибо видѣли, что Венера всегда по утру прежде солнца возходитъ, а послѣ заходитъ

(i)

(i) и никогда отъ солнца далѣе 48 ми градусовъ не отходитъ, и является какъ луна иногда въ полномъ свѣтѣ, иногда съ ущербомъ своего свѣта, то больше, то меньше; также иногда къ намъ ближе, а иногда далѣе показывается. Чего ради по справедливости заключали что Венера будучи въ высшемъ соединенiи съ солнцемъ поднимается выше его, а въ нижнемъ соединенiи сходитъ ниже его. Въ семъ умствовали образомъ слѣдующимъ: ежели получаетъ Венера, какъ и всѣ прочiя планеты, весь свой свѣтъ отъ солнца, то только обращенная къ солнцу сторона должна свѣтиться, и тѣмъ больше, чѣмъ или прямѣе въ разсужденiи нашего глаза, или ближе къ солнцу. Но когда Венера между солнцемъ и нашимъ глазомъ прямо стоитъ, въ такомъ случаѣ она отвращать къ намъ лучей не можетъ; по чему тогда она совсемъ изчезаетъ, и многiе дни бываетъ нами не видна. Отсюда заключить можно, что Венера иногда непремѣнно въ низъ солнца сходитъ (k). И какъ

(i) Венера когда отъ верхняго совокупленiя съ солнцемъ идетъ къ нижнему, то всегда послѣ захожденiя солнца заходитъ, и называется Гесперомъ или вечернею звѣздою; но когда отъ нижняго совокупленiя, которое 23 Маiя бываетъ, идетъ къ верхнему, то прежде солнца возходитъ, и потому только по утру ея видѣть можно, и тогда называется утреннею звѣздою.

(k) Сiе умствованiе въ нынѣшнее время за доказательство берется: ибо по изобрѣтенiи увеличивательныхъ стеколъ примѣчаемъ, что видъ Венеры во всемъ подобенъ виду луны. И такъ когда Венера въ самомъ отдаленнемъ отъ земли находится разстоянiи, то есть:

то же разсуждать должно о Меркуріи, то слѣдуетъ, что пути Венеры и Меркурія не посредственно окружаютъ солнце; и по тому земля наша центромъ быть не можетъ, но солнце такъ, какъ бы кто видѣлъ съ берегу не большую при военномъ караблѣ лодку идущую то попереди, то позади, то по правую, то по лѣвую онаго корабля сторону, по справедливости сказалъ бы, что оная лодка есть спутницею большаго корабля, и имѣетъ его за центръ, а не мѣсто по которому онъ идетъ.

16. Такимъ образомъ открылся со временемъ мало по малу свѣтъ правды. Ужѐ Греки и Егип-

въ верхнемъ соединеніи съ солнцемъ, тогда намъ совершенно кругла показывается, подобнымъ образомъ въ нижнемъ соединеніи на солнцѣ такою же является; но въ продолженіи того времени, въ которое она или отъ верхняго соединенія къ нижнему идетъ, или отъ нижняго къ верхнему, намъ совершенно круглою не кажется, но или рогатою или горбатою смотря на различное отъ солнца отдаленіе: но самый большій отъ себя даетъ свѣтъ, когда находится въ отдаленіи отъ онаго на 40 градусовъ, хотя мы тогда только четверть ея видимъ; а причина сему есть та, что Венера въономъ разстояніи близь нижняго съ солнцемъ соединенія вчетверо ближе почти къ намъ находится, нежели когда она въ верхнемъ соединеніи; чего ради изъ правилъ Катоптрики извѣстно, что свѣтъ ея тогда въ 16 разъ умножается, а въ верхнемъ соединеніи въ 16 разъ уменьшается: напротовъ того въ верхнемъ соединеніи освѣщенная Венеры часть почти на треть ея поперешника болѣе разширяется: чего ради больше умножается свѣтъ Венеры отъ меньшаго отъ земли разстоянія, нежели отъ разширенія въ ея поперешникѣ.

Египтяне утверждали, что центрѣ Меркурія и Венеры есть солнце, а центрѣ пути луннаго земля, но не всѣ на одной систимѣ мнѣніемѣ утверждались. Иные слѣдуя Филолаю за центрѣ полагали солнце, а большая часть землю: но всѣ полагаяся на ложныя свои мнѣнія ради недостаточнаго своего искуства вѣ астрономіи систимы своей правду изыскивать не старалися. За 283 года до Христа Птоломей Филодельфій, Царь Египетскій возымѣвшій не вѣроятную охоту кѣ астрономіи, выписавѣ изѣ Греціи и Египта, сколько могѣ, вѣ оной наукѣ искусныхѣ людей, и собравѣ отвсюда самыя старинныя рукописныя книги, началѣ сѣ крайнимѣ раченіемѣ изслѣдывать правду систимы міра. Сѣ того времени даже до Гипарха жившаго за 160 лѣтѣ до Христа астрономія удивительное получила приращеніе. Гипархѣ сравнивая наблюденія древнихѣ тотчасѣ открылѣ многія неравности вѣ движеніи планетѣ, и нашелѣ правый способѣ наблюденія и опредѣленія мѣста каждой планеты во всякое время на небѣ; также сочинилѣ и каталогѣ 1022 мѣ неподвижнымѣ звѣздамѣ, по которымѣ часто сравнивалѣ планеты смотря прилѣжно, вѣ какое время которая планета кѣ той же звѣздѣ возвращается или прежде возвращалась по наблюденіямѣ другихѣ: откуда заключилѣ о величинѣ періодическихѣ временѣ планетѣ, сколько точно ему можно было. (1)

Первое начало систимы Тихона и Коперника.

Гипархѣ примѣтилѣ, что планеты перемѣняютѣ свое отѣ земли расстояніе.

(1) Способѣ опредѣлять времена годовыхѣ теченій планетѣ самый лучшій и надежнѣйшій есть слѣдующій: ежели возмутся два наблюденія одной планеты, когда она кѣ той же части эклиптики и на тѣ же

17. И какъ примѣтилъ, что времена отъ поворота, до поворота солнца не равны, и что солнце и всѣ планеты то больше, то меньше кажутся, и что не только различное имѣютъ отъ земли расстоянїе, но и одна и та же планета то ближе, то далѣе отъ земли отходитъ; то по справедливости изъ видимаго ихъ большаго и меньшаго дїаметра первый расстоянїе ихъ отъ земли раздѣлилъ трояко, то есть на расстоянїе самое большое, самое меньшое и среднее. И сїе есть подлинно такъ: ибо находимъ по наблюденїямъ, что поперешникъ солнца около половины Декабря, когда оно въ самомъ ближнемъ отъ насъ расстоянїи, содержитъ въ себѣ 32 минуты, 39 секундъ; около половины Iюня,

точки возвращалась, то минувшее между такими наблюденїями время будетъ равно времени годоваго планеты обращенїя; и естьли будетъ верхняя планета, то есть либо Марсъ, либо Юпитеръ, либо Сатурнъ, въ такомъ случаѣ надлежитъ брать тѣ два наблюденїя, когда такая планета одинакое на небѣ имѣла въ разсужденїи нѣкоторой неподвижной звѣзды положенїе, и въ то же время купно съ нею была въ противоположенїи съ солнцемъ; но когда будетъ какаялибо планета изъ двухъ нижнихъ, то есть Венера или Меркурїй, тогда брать должно то время, въ которое планета была въ нижнемъ соединенїи съ солнцемъ и вмѣстѣ имѣла одинакое отъ нѣкоторой звѣзды разстоянїе. Ежели такїя два наблюденїя весьма великое, минувшее между ими, будутъ имѣть время, то оное время должно раздѣлить на число годовыхъ обращенїй планеты; такимъ образомъ получится время годоваго планеты теченїя въ разсужденїи звѣздъ неподвижныхъ.

Іюня, когда въ разсужденіи насъ въ самомъ большемъ отдаленіи, тотъ же поперешникъ находится въ 31′, 34″ (m): а въ среднемъ солнца расстояніи около половины Марта въ 42′, 6″. Но видимые поперешники планетъ содержатся между собою, какъ оныхъ планетъ отъ земли расстоянія. Чего ради будетъ какъ самый большій поперешникъ планеты, видимый съ земли, къ расстоянію ея отъ земли самому большому, такъ поперешникъ ея самый малый, видимый съ земли, къ самому малому отъ земли расстоянію. Оный мужъ остроумнѣйшій, какъ примѣтилъ, что то же дѣлается по пропорціи и въ протчихъ планетахъ, которыя также весьма увеличиваются, какъ скоро къ солнцу ближе придвинутся: то заключалъ, что ни земля, ни солнце не можетъ быть центромъ путей такихъ, которые бы съ одной стороны близко къ солнцу лежали, а съ другой бы отъ онаго далеко простиралися.

Образъ древнихъ толковать различное солнца отъ земли расстояніе.

18. И такъ сіе явленіе древніе, принявъ эксцентрическое земли положеніе, слѣдующимъ образомъ толковали. Пусть будетъ (фиг. VIII.) С центръ круга, которой солнце теченіемъ своимъ въ годъ совершаетъ; Т мѣсто земли, и когда солнце будетъ казаться въ Р, то оно далѣе отстоять будетъ отъ земли, нежели бы стояло въ А. По тому Р называется Апогей, точка самаго большаго отъ земли расстоянія, а точка А Перигей, есть точка самаго меньшаго солнца отъ земли расстоянія; разность между самымъ большимъ солнца отъ земли рас-

(m) Должно примѣчать, что 31′, 34″ значитъ 31 минуту 34 секунды.

стоянïемъ PT и самымъ меньшимъ TA, то есть TC, эксцентрицитетомъ. Ежели къ самому малому расстоянïю TA придашь отдаленïе солнца отъ центра CT, получишь расстоянïе среднее солнца отъ земли CA или CP или TG; а ежели отъ расстоянïя самаго большаго TP отнимешь среднее EP, остатокъ покажетъ эксцентрицитетъ солнца CT.

19. По сему древнïе изъясняли коекакъ отмѣнное оное въ солнцѣ явленïе, которое уже во время Гипарха извѣстно было, то есть что солнце теченïемъ своимъ лѣтнее полукружïе начиная отъ 10 Марта до 10 Сентября долѣе осмью днями совершаетъ, нежели когда оно по южному эклиптики полукружïю идетъ начиная отъ 10 Сентября и продолжая до 10 почти Марта. Но такимъ образомъ протчихъ планетъ взаимнаго въ разсужденïи земли нашей расстоянïя по различному одинакой планеты въ разное время видимому поперешнику ни мало искать не старались. Ибо хотя по принятому отъ нихъ эксцентрическому земли положенïю ѳеорïя солнца нѣкоторымъ образомъ и согласовалась съ неисправными ихъ наблюденïями; однако протчихъ планетъ ни вида пути не могли опредѣлить, ни усмотрѣть какого способа изъ своихъ наблюденïй, узнать времена годоваго ихъ теченïя, хотя и чаще прочихъ теченïя явленïя имъ видѣть случалося, изъ которыхъ сïи слѣдствïя легко было вывести.

20. Правда, они дѣлали тѣ же наблюденïя, что и мы нынѣ, и видѣли, что всякая планета, когда ближе къ землѣ, то идетъ скорѣе, и

и большую небеснаго круга часть перебѣгаетъ: а когда далѣе отъ земли, то тише. Оное явленіе не могли согласить съ равномѣрнымъ и правильнымъ планетъ движеніемъ, какое по общему всѣхъ мнѣнію планетамъ приписывалось. Но для показанія притчины оныя неравности во перьвыхъ брали въ помощь Оптику, которая насъ научаетъ, что всякое тѣло движущееся около какоголибо центра, тѣмъ скорѣе итти кажется, чѣмъ меньше его расстояніе отъ глаза; чего ради думали, что оная неравная скорость планетъ видимая въ самомъ дѣлѣ состоитъ въ перемѣнѣ ихъ отъ земли разстоянія. Но по сей притчинѣ всякая планета имѣла бы самую большую скорость, когда въ самомъ близкомъ отъ земли разстояніи, а самую малую, въ самомъ дальнемъ; но въ самомъ маломъ отъ земли расстояніи видимый діаметръ планеты есть самый большій, а въ самомъ большемъ отдаленіи видимый діаметръ есть самый меньшій; чего ради естьли бы сея неравной скорости притчина была Оптическая только и видимая; то бы во всякомъ случаѣ пригодно было слѣдующее правило: какъ самый большій поперешникъ планеты къ самой большей ея же скорости, такъ самый меньшій планеты поперешникъ къ самой меньшей ея скорости (n). Но изъ наблюденій вѣдали, что сіе правило не точно

Неравность движеній протчихъ

(n) Изъ наблюденія весьма ясно видѣть можно, что неравность сія не только Оптическая и видимая, но и Физическая, какъ первый Кеплеръ доказалъ; однако же извѣстно, что во перьвыхъ она Физическою толь-

планетъ отъ древнихъ примѣченная, истолкована быть не могла.

справедливо, и видѣли такожде, что планеты никоимъ образомъ въ то же время, въ которое они имѣютъ видимый діаметръ самый большій, слѣдовательно въ ближайшемъ отъ земли расстояніи, не могутъ вмѣстѣ имѣть самую большую скорость; чего ради ничего болѣе не оставалось, какъ признаться, что движенія планетъ не только по видимому не равны, но и въ самомъ дѣлѣ иногда

ко быть не можетъ, по тому что поперешники планетъ въ разныхъ своего пути мѣстахъ, то больше, то меньше кажутся, что показываетъ, что планеты расстояніе свое отъ земли и солнца перемѣняютъ; во вторыхъ, что она Оптическая только быть не можетъ, понеже ихъ скорости не увеличиваются, и не уменьшаются, по пропорціи ихъ поперешниковъ, что примѣромъ Меркурія изъяснено быть можетъ. Самый меньшій Меркурія поперешникъ въ 16 секундъ 37 терцій, а самый большой по наблюденіямъ находится въ 25 секундъ 23 терціи; перемѣна расстоянія Меркурія отъ первой звѣзды Овна между 9 и 10 числами 1740 года была примѣчена въ 2°, $44'$, $20''$, то есть, изъ всѣхъ самая малая; напротивъ того перемѣна расстоянія Меркурія самая большая оказалася по наблюденіямъ между 26 и 27 Іюня того же года 6° $23'$ $27''$; по сему ежели возмется такая пропорція, какъ поперешникъ Меркурія самый меньшій $16'$ $37''$ къ поперешнику Меркурія самому большому $25''$, $23'''$, такъ скорость самая меньшая, 2, $44'$, $20''$ къ скорости самой большой; то сія самая большая скорость найдется 4°, $11'$, $5''$; а по наблюденію между 26 и 27 числомъ Іюня, скорость Меркурія самая большая найдена въ 6°, $23'$, $27''$: чего ради по справедливости утверждается, что неравности планетъ суть не со всѣмъ только видимыя и зависятъ единственно отъ различнаго ихъ отъ земли расстоянія, но въ самомъ дѣлѣ, когда къ солнцу ближе подходятъ, идутъ нѣсколько скорѣе.

иногда тише, иногда скорѣе около солнца ходятъ; однако застарѣлое предрассужденїе къ тому не допускало, по которому всегда ради изрядства систимы мїра думали, что нѣкая точка должна быть, которая бы была центромъ равномѣрнаго движенїя, и изъ которой казалося бы, что планеты описываютъ пространства временамъ пропорцїональныя, такъ что ежели бы дуга PZ (фиг. II.) была вдвое больше дуги ZE, то бы и планета должна была на совершенїе теченїемъ своимъ пространства PZ употребить вдвое больше времени.

21. Сїи трудности отягощали Астрономїю древнихъ отъ времени Гипарха даже до Птоломея. Клавдїй Птоломей Египетскїй, который родился за 125 лѣтъ до Хрїста, чрезъ 15 лѣтъ дѣлалъ съ крайнимъ раченїемъ наблюденїя, и оставилъ въ свѣтъ книгу подъ именемъ Великаго сочиненїе, въ которое внесъ Гипарховы и всѣхъ древнихъ наблюденїя, разположилъ въ порядокъ, назначилъ времена годовыхъ теченїй планетъ, и тѣмъ безсмертную по себѣ оставилъ потомству память. Ибо безъ преданїя Птоломеева можетъ быть бы не имѣли ничего и теперь лучшаго о небесной систимѣ, не для того, чтобы онъ показалъ истинную систиму свѣта, но что свои и древнихъ наблюденїя и труды намъ оставилъ, которыхъ сравненїемъ, а паче собственными наблюденїями нашего вѣка Астрономовъ, наконецъ извѣстно стало, что время, въ которое совершаетъ кругъ свой каждая планета возвращаяся къ той же звѣздѣ неподвижной, всегда равно, а именно: время годоваго теченїя Мер-

Времена годовыхъ теченій планетъ.

курія содержитъ въ себѣ 87 дней, 23 часа, 15½ минутъ; Венеры 224 дня 16 часовъ 48½ минутъ; солнца 365 дней 6 часовъ 9½ минутъ; Марса 686 дней 23 часа 30½'; Юпитера 4332 д. 12 часовъ; Сатурна 10759 д. 8 час. Въ сій времена каждая планета по различнымъ къ сѣверу и къ югу склоненіямъ къ той же звѣздѣ, и къ той же неба точкѣ возвращается.

22. Хотя Птоломей ради неимѣнія зрительныхъ трубъ и стѣнныхъ часовъ, посредствомъ которыхъ нынѣ мѣримъ и видимые діаметры планетъ, и обращаемъ времена въ градусы и минуты круговъ небесныхъ, и не гораздо точно опредѣлилъ истинное положеніе планетъ; однако многія его способы наблюденій и выкладокъ еще и понынѣ во употребленіи. Наскучить могъ бы я читателю, естьли бы похотѣлъ здѣсь исчислить то время, въ которое Астрономія послѣ паденія Греческой имперіи въ военныя Римскія времена, лежала въ забвеніи до временъ Фридерика втораго Римскаго Императора, который около лѣта 1230 приложилъ попеченіе перевесть Птоломѣевы сочиненія, извѣстныя въ Греціи подъ именемъ Альмагеста, съ Арапскаго языка на Латинской; однако и тѣмъ астрономія весьма не многихъ въ Германіи возимѣла любителей (o) до Тихона и Коперника. Тихонъ препроводилъ всю свою жизнь въ Астрономическихъ

(o) Альфисъ X. Король Кастильскій, Трапезунтій Критскій, бурбахіи, регіомонтанъ или Іоанъ Миллеръ, и бернардъ Вальтеръ, послѣдніе трое нѣмцы, славные были Астрономы отъ временъ Фридерика II. до Тихона и Коперника.

мическихъ наблюденіяхъ стараяся, какъ свои, такъ и древнихъ Астрономовъ наблюденія разными мѣрами согласить со древнею Птоломѣевою систимою; то же Коперникъ искалъ сдѣлать съ систимою Филолаевою; но сколько оныя ни трудилися, пока на мнѣніи утверждались, что пути планетъ суть совершенные круги, всегда ихъ расположеніе систимы свѣта наблюденіямъ противоречило, хотя землю, хотя солнце брали за центръ небесныхъ движеній; а болѣе всего трудно имъ было заключить о разстояніи планетъ чтолибо извѣстное. Трудность познать систиму свѣта.

23. Перьвый изо всѣхъ Кеплеръ, мужъ безсмертныя славы, открылъ, что планеты пути свои совершаютъ на Еллипсисахъ (р), по чему и ясно показалъ причину видимаго планетъ большаго и малаго отъ земли разстоянія въ Коперниковой систимѣ. По томъ устремивъ свой разумъ къ тому, что бы съ тою же систимою согласить, какъ Тихоновы, такъ и Что орбити планетъ имѣютъ эллиптическую фигуру первый открылъ Кеплеръ.

(р) Эллипсисъ есть кривая линея сама въ себе возвращающаяся, происходящая изъ косвеннаго поперешнаго сѣченія конуса или цилиндра. Начертаніе ея механическое есть слѣдующее: вколоти (фиг. IX.) на равной доскѣ два гвоздя T и S, и къ онымъ привяжи обоими концами нитку, такъ чтобы длина оныя между гвоздями была больше разстоянія гвоздей оныхъ ST. Потомъ вытянувъ нитку вложи въ оную крандашъ или перо, и поведи оное такъ чтобы нитка всегда была натянута, то такимъ образомъ напишется линея KARPK продолговатому кругу подобная, и та линея будетъ Элипсисъ. Изъ самаго начертанія фи-

древнихъ наблюденія, открылъ законъ постоянный, который служитъ краткимъ правиломъ къ изобрѣтенію среднихъ разстояній всѣхъ планетъ, какъ отъ земли, такъ и между собою, на каждое время. Предвидѣлъ, что ко опредѣленію взаимнаго планетъ разстоянія способнѣе всего взять правила отъ временъ цѣлыхъ годовыхъ планетъ

гуры явствуетъ, что ежели изъ какойлибо Эллипсиса точки, яко K, проведешь двѣ прямыя линеи KS и KT, то оныя прямыя линеи всегда равны поперешнику PA.

Точки S и T называются фосусы Эллипсиса, и ежели поперешникъ PA раздѣлишь на двое въ C, то C будетъ центръ оныя; а линея P проходящая чрезъ оба фокуса T, S называется линея Апсадовъ или ось еллипсиса. И такъ Кеплеръ полагаетъ солнце не въ центрѣ Эллипсиса, но въ одномъ изъ фокусовъ T или S. Положи, что солнце въ T, и планета въ A, то явно есть, что тогда планета въ самомъ большемъ отъ солнца разстояніи., слѣдовательно въ Афеліи; а когда планета изъ A перейдетъ чрезъ R въ P, тогда будетъ въ самомъ ближнемъ отъ солнца разстояніи, въ Перигеліи. Разстояніе TC отъ солнца до центра Эллипсиса называется Эксцентрицитетъ. Ежели поставишь въ центрѣ C перпендикулярную линею BC и оную продолжишь до R, и потомъ проведешь линею TR, то оная линея TR будетъ разстояніе планеты отъ солнца и называется среднее разстояніе, которое всегда равно половинѣ оси Эллипсиса CP или CA: по чему Кеплеръ, отложивъ круги, показалъ изъ свойства сея фигуры ясно всякой планеты большее и меньшее разстояніе отъ солнца, также и Эксцентрицитетъ въ чемъ состоитъ.

планетъ обращенiй , тѣхъ временъ , въ которые каждая планета цѣлый путь свой совершаетъ ; потому , что каждая планета , чѣмъ ближе къ солнцу , тѣмъ скоряе кругъ свой совершаетъ. Ему изъ наблюденiй извѣстно было по перемѣнѣ разстоянiя планетъ отъ солнца , что когда планета далѣ отъ солнца , то тише , а когда ближе , то скоряе идетъ ; изъ чего заключилъ , что та планета ближе къ солнцу , которая скоряе прочихъ кругъ свой совершаетъ , а далѣе та , которая въ совершенiи онаго больше времени полагаетъ : и изъ того же заключилъ, что среднее разстоянiе каждой планеты пропорцiонально времени своего цѣлаго года, сирѣчь своего цѣлаго

Способъ опредѣлить на небѣ подлинной Элиптической путь планетъ по наблюденiямъ есть слѣдующiй : пусть прямая линея PT будетъ (фиг. IX) разстоянiе земли отъ солнца когда оная въ Перигелiи , и положимъ что по наблюденiямъ извѣстенъ дiаметръ солнца , какъ въ Афелiи, такъ и въ Перигелiи; сiе положивъ сдѣлай посылку слѣдующую : какъ дiаметръ солнца въ Афелiи къ его же дiаметру въ Перигелiи, такъ PT изображающая кратчайшее разстоянiе земли отъ солнца къ TA , самому большому оныяжъ разстоянiю : раздѣли ось PA пополамъ въ C , будетъ CT Эксцентрицитетъ пути земнаго. Ежели изъ фокуса T , на оси PA напишешь Эллипсисъ PKARP , то оной Элипсисъ будетъ подобенъ тому продолговатому кругу, что описываетъ земля около солнца. Тожъ и о другихъ планетахъ должно разумѣть. Сказалъ Эллипсисъ подобенъ пути земному ; сiе для того, что подлинной видъ Элипсиса каждой планетѣ собственнаго опредѣляется изъ самаго скораго и самаго тихаго движенiя планеты, а особливо что дiаметръ планеты въ Афелiи и въ Перигелiи чрезъ многiя дни почти совсемъ не премѣненъ.

нія; токмо не могъ показать точно каковой должно быть оной пропорціи. Потомъ трудившися пятнатцать лѣтъ въ семъ дѣлѣ, изобрѣлъ правило, которое столько согласовалося со всѣми наблюденіями, что самъ себѣ не вѣрилъ.

24. Правило сіе есть слѣдующее: квадраты періодическихъ временъ, то есть: квадраты временъ, въ которые планеты совершаютъ круги свои, содержатся между собою, какъ кубы среднихъ разстояній планетъ. Разумъ сего правила есть сей: ежели какойлибо планеты пожелаешь знать разстояніе среднее, то возми періодическое ея время извѣстное по наблюденіямъ, какъ напр. (N. 21) Сатурново, которое есть 10759 дней 8 часовъ, земли нашей или солнца 365 дней 6 часовъ 9¼ минутъ и проч. возми сихъ періодическихъ временъ квадраты, обратя оныя въ минуты и умножа самихъ на себя; потомъ говори: квадратъ періодическаго времени Сатурнова содержится ко квадрату періодическаго времени Юпитера, или земли, или какой другой планеты, какъ кубъ разстоянія первыя планеты къ кубу разстоянія вторыя; и найдешь, что числа изобрѣтенные выше симъ пропорціональны, сирѣчь 4, 7, 10, 15, 52, 95, которые изображаютъ пропорцію разстояній планетъ. (q) То же правило можно изобразить слѣдую-

(q) И сими малыми числами изображаются такожде разстоянія планетъ; ибо взявъ по изволенію 10 частей, за среднее земли разстояніе отъ солнца, найдется, что среднее же разстояніе Меркурія отъ солнца есть

слѣдующимъ образомъ: среднїя разстоянїя планетъ содержатся между собою, какъ кубическїе радиксы изъ квадратовъ перїодическихъ временъ; то есть, какъ кубическїй радиксъ изъ квадрата перїодическаго времени солнца, къ кубическому радиксу изъ квадрата перїодическаго времени Сатурна, такъ среднее разстоянїе солнца отъ земли, къ среднему разстоянїю Сатурна отъ солнца. Ежели сїе правило употребишь и при другихъ планетахъ, то найдешь оное толь согласно съ наблюденїями, что о его истиннѣ сумнѣваться нѣтъ ни малыя причины.

25. И такъ положивъ на среднее разстоянїе солнца отъ земли 100000 частей, найдется оное разстоянїе Меркурїя 38710, Венеры 72333, Марса 152369 Юпитера 520098, Сатурна 954007 (г). Подобнымъ образомъ присту-

4 такихъ частей, Венеры 7, Марса 15, Юпитера 52, Сатурна 95, которыя числа употребляются при начертанїи на бумагѣ систимы свѣта, или при дѣланїи шара небеснаго.

(г) Удивительно покажется читателю, что предложеннымъ Кеплеровымъ правиломъ не опредѣляемъ разстоянїя луны отъ земли нашей; но сїе для того, что луна къ планетамъ не причисляется, а полагается въ число спутниковъ, по тому, что луна въ самомъ дѣлѣ есть спутникъ земли нашей; и тѣмъ такъ же, какъ и планеты Кеплерову закону подвергается; напротивъ же того, ежели положишь луну въ число планетъ, и землю за центръ всея систимы свѣта, то ясно доказать можно, что изъ того великїя слѣдуютъ неудобности, а именно: что солнце не далѣе отстоитъ отъ земли, какъ на 357 земныхъ полудїа-

пая ко опредѣленію разстояній спутникамъ планетъ : самый ближній Юпитеровъ спутникъ совершаетъ свой кругъ въ 42 часа, въ разстояніи отъ Юпитера на $2\frac{5}{6}$ его діаметра , а самый дальній совершаетъ свой кругъ въ 402 часа; чего ради посылай : какъ 1764 квадратъ числа 42 къ 161604 квадрату числа 402 , такъ $\frac{4013}{216}$ кубъ числа $2\frac{5}{6}$ къ четвертому , которое будетъ $\frac{450090}{216}$, и его кубичной радиксъ $\frac{76}{6}$ или $12\frac{2}{3}$, число изъявляющее разстояніе самаго крайняго Юпитерова спутника въ діаметрахъ самой планеты Юпитера , каково и по наблюденіямъ находится. Симъ то образомъ познается взаимное планетъ разстояніе.

26 Однако Кеплеръ симъ прекраснымъ своимъ изобрѣтеніемъ доволенъ не былъ ; но искалъ удобнѣй-

метровъ; ибо періодическое луны время есть 27 дней, и солнца 365; квадратъ же числа 27 , число 629 , то есть , періодическаго времени луннаго содержится къ квадрату числа 365 числу 133225 , квадрату періодическаго времени солнца , какъ кубъ разстоянія луны отъ земли, (разстояніе луны отъ земли 60 земныхъ полудіаметровъ извѣстно изъ луннаго Параллаксиса , о которомъ послѣ) 216000 къ кубу разстоянія солнца отъ земли 45749602 , котораго числа радиксъ кубичной есть 357 ; чего ради разстояніе солнца , которое 20000 полудіаметровъ земныхъ , принявъ Кеплерово правило и положивъ землю за центръ міра , долженствовало бы быть только 357 полудіаметровъ земныхъ, что ни съ какими Астрономическими наблюденіями не сходствуетъ. Чего ради , какъ законъ изобрѣтенный Кеплеромъ во всемъ съ систимой свѣта сходствуетъ ,

удобнѣйшаго способа, которымъ бы и самое большее планеты расстояніе, и ея мѣсто на каждое время находить можно было. Зналъ и по преданію древнихъ и по новѣйшимъ Тихоновымъ наблюденіямъ, что всякая планета, когда отъ солнца далѣе, то большаго требуетъ времени для перейденія такой же дуги, какую перейдетъ, когда ближе къ солнцу; зналъ и то что скорость оная большая и меньшая планеты не пропорціональна расстоянію большему и меньшему отъ солнца; зналъ также, что причина сея неравности не одна только Оптическая, но и Физическая: чего ради искалъ правила и основанія, по которому бы изъ двухъ данныхъ или по наблюденію опредѣленныхъ скоростей какойлибо планеты, и времени сходнаго одной скорости, можно было сыскать время другой скорости свойственное; и взаимно изъ да́нныхъ двухъ временъ и скорости одного сыскать скорость другаго; ибо предвидѣлъ, что ежели сіе найдетъ, то не токмо видъ планетнаго пути, но и времена Апогеа, и Перигей, и Эксцентрицететъ опредѣлится.

27. Примѣръ взятой отъ движенія земли, или что все равно, отъ движенія солнца, подобный тому, что выше (N. 20. прим. n) предложили о Меркуріи, изъяснитъ дѣло лучше. Діаметръ солнца лѣтомъ есть 31 мин. 31 секун., а зимою 32′ 36″; или обративъ въ секунды, будетъ

то Астрономы рассудили лучше оставить мнѣніе, что земля въ центрѣ міра, нежели оный законъ Кеплеровъ.

лѣтній діаметръ солнца содержаться къ зимнему, какъ 1891 къ 1956: движеніе же часовое солнца (s) зимою есть 2′ 33″; чего ради можно заключить слѣдующее: самый большій зимній діаметръ солнца 32′ 36″ содержится къ самому меньшему лѣтнему 31′ 31″, какъ часовое движеніе солнца, то есть, путь солнца на Эклиптикѣ въ одинъ часъ перейденный по наблюденію извѣстный, 32′ 33″ къ часовому движенію лѣтнему 2′ 28″: но такого движенія лѣтомъ въ самомъ большемъ солнца отдаленіи, сиречь 2′ 28″, по наблюденіямъ не находится, но только 2′ 23″; изъ чего видно, что неравенству сея скорости не отдаленіе и приближеніе солнца, но другая причина Физическая виною, ради которыя земля чѣмъ ближе къ солнцу, тѣмъ сильняе онымъ притягивается. Рассудивъ о семъ дѣлѣ славный сей Геометръ подолѣе и поприлѣжнѣе открылъ напослѣдокъ, что времена и скорости, въ которые и коими переходитъ планета разныя части своея орбиты, пропорціональны площадямъ Эли-

(s) Часовое движеніе солнца познается изъ его дневнаго движенія, которое въ 24 часа совершается: ибо сравнивая солнца мѣсто извѣстное по наблюденію, наприм. 19 Декабря съ мѣстомъ слѣдующаго дня 20 Декабря, находится, что дуга Эклиптики, которую солнце въ сутки перейдетъ, содержитъ въ себѣ 1 гр. 1 мин. и 13 секундъ или 3673 секунды. И такъ ежели по тройному правилу сдѣлаешь слѣдующее заключеніе: солнце въ 24 часа переходитъ дугу въ 3673 секунды, какую перейдетъ въ 1 часъ? Найденный четвертый членъ 2 мин. 33 секунды будетъ часовое собственное движеніе солнца на Эклиптикѣ.

Эллипсиса; что удобнѣе изъяснится слѣдующимъ образомъ.

28. Положимъ, что (фиг. X.) прямая линея DSB есть большая ось Эллипсиса или земной орбиты, то есть, пути земнаго, и въ фокусѣ онаго S солнце; и положимъ, что SB самое меньшее разстоянïе земли отъ солнца, или ея Перигелïй, а SD самое большее или Афелïй. Проведи чрезъ фокусъ S прямыя линеи ST и SE равно отстоящïя отъ точки B; будетъ дуга TBE перейденный путь землею въ зиму въ нѣкоторое опредѣленное время, когда земля близко къ солнцу. Чрезъ тотъ же фокусъ S проведи еще прямыя линеи CS и VS, такъ что бы дуга CDV была равна дугѣ TBE, и такъ малая дуга CDV изобразитъ скорость земли въ нѣкоторое время лѣтнее: а понеже весьма малыя Эллиптическïя дуги отъ круговыхъ не разнствуютъ, то будетъ время, въ которое земля зимою переходитъ дугу TBE содержится ко времени, въ которое переходитъ дугу CDV, какъ самое малое разстоянïе SB земли отъ солнца къ самому большему оныя же разстоянïю SD; но довольно явствуетъ изъ наблюденïй и изъ теперь сказаннаго, что времена не пропорцïональны съ разстоянïемъ. И такъ, ежели вмѣсто дуги TBE возмется цѣлое пространство STE, заключающееся между двумя радïями ST и SE и дугою TBE, и подобнымъ образомъ ежели вмѣсто дуги CDV возмется цѣлая площадь, или секторъ элиптической CSV, содержащïйся между двумя радïями SC и SV и дугою CDV, и сдѣлается сïе заключенïе: какъ площадь элиптическая TSE

Листъ II.

Доказывается, скорости планетъ пропорцïональны площадямъ эллипсиса.

ко времени, въ которое планета перебѣгаетъ дугу TBE въ самомъ меньшемъ отъ солнца расстояніи, такъ площадь элиптическая CSV ко времени, которое планета будучи въ самомъ большемъ отъ солнца расстояніи на совершеніе теченіемъ своимъ дуги CDV употребляетъ; то легко найдется часть времени сей дугѣ CDV, или другой какой ни будь соотвѣтствующая: такимъ же образомъ обращая пропорцію, изъ данныхъ временъ и скорости приличныя одному времени, находимъ скорость другому времени приличную, и съ наблюденіями во всемъ сходную.

29. По сему правилу Киплеръ могъ уже опредѣлить всѣ елементы орбиты каждой планеты, то есть, ексцентрицитетъ (t), мѣсто и время, въ которое каждая планета или самое большее или самое меньшее имѣетъ отъ солнца и

(t) Взявъ расстояніе среднее планетъ, какое (N. 25) по общему Астрономовъ мнѣнію принято, эксцентрицитетъ планетныхъ орбитъ въ тѣхъ же частяхъ расстоянія солнечнаго отъ земли есть слѣдующій: то есть, ежели фиг. X представитъ путь Меркурія, и среднее расстояніе будетъ SH, то эксцентрицитетъ SO будетъ въ 7970 частей, и ежели та же фигура представитъ путь Венеры, то ея эксцентрицитетъ SO содержать будетъ 505 такихъ же частей, и такъ эксцентрицитетъ земли будетъ 16802, Марса въ 14170, Юпитера 25078, Сатурна 54381; изъ чего довольно явствуетъ, что не одинъ видъ Элипсиса для всѣхъ планетъ, но для каждой особливый, то есть, далѣ и ближе отъ свойства круга отступающій по различной величинѣ эксцентрицитета, что принадлежитъ больше къ вышшей Геометріи.

и отъ земли расстоянїе. Словомъ, по симъ Киплера правиламъ уже нынѣ славными Геометрами доказаннымъ, давно знаемъ взаимное расстоянїе всѣхъ планетъ, но не подлинное въ извѣстной мѣрѣ, яко въ полупоперешникахъ земныхъ или миляхъ; но какъ оныя два расстоянїя разнствуютъ одно отъ другаго, за полезно признаю изъяснить слѣдующимъ легкимъ примѣромъ: всѣмъ извѣстно о каменныхъ столбахъ древнихъ Римлянъ, которые въ равныхъ между собою расстоянїяхъ при дорогахъ были разставовлены, какъ нынѣ въ Россїйской имперїи деревянные, которые верстами (u) называемъ, стоятъ по большимъ дорогамъ. И такъ прохожїй идучи изъ Рима въ перьвый день приходитъ къ 4 тому камню, во вторый къ 7 мому, въ третей къ 10 тому, и такъ далѣе путь свой продолжая легко зналъ изъ числа пройденныхъ имъ каменныхъ столбовъ взаимныя своего пути расстоянїя; ибо долгота пути перьваго дня къ долготѣ втораго была какъ 4 къ 7, подобнымъ образомъ количество перейденное во вторый день къ перейденному въ третей, какъ 7 къ 10; чего ради изъ прибывающаго

(u) Версты стадїями Россїйской имперїи назвать можно, которыя по большимъ дорогамъ въ великую пользу и способность путешествующимъ разстановлены. Мѣра каждой версты есть 3500 Лондонскихъ футовъ, или 500 Россїйскихъ саженъ; а каждая Россїйская сажень содержитъ 7 футовъ Лондонскихъ, въ одномъ земномъ градусѣ заключается 104 версты, 169 саженъ и одинъ футъ; или 57060 Парижскихъ саженъ; то есть 342360 Парижскихъ футовъ, которые равны 365184 Англинскимъ футамъ.

числа камней извѣстенъ былъ только о взаимномъ отъ города разстоянїи, но не о подлинномъ; ибо ежели бы кто его спросилъ, на сколько стадїй или футовъ отошелъ отъ города, то бы отвѣтствовалъ, что не знаетъ; а ежели бы узналъ подлинное отъ камня до камня разстоянїе въ нѣкоторой извѣстной мѣрѣ на прим. футахъ, стадїяхъ или миляхъ (v), безъ сомнѣнїя могъ бы знать такожде и подлинное разстоянїе, какъ далеко онъ отъ города, и какъ отъ каждаго камня, и какъ далеко камень отъ камня.

30. Такимъ образомъ дѣлалось и съ нашею небесною систимою. Хотя больше пяти тысячь лѣтъ прошло отъ созданїя свѣта; однако предки наши и взаимнаго разстоянїя планетъ не знали; но уже по изобрѣтенїи помянутаго Кеплерова правила, котораго необходимость и истинну безсмертныя славы Невтонъ доказалъ перьвый, оное разстоянїе извѣстно стало. Знанїе сїе, находить взаимное планетъ разстоянїе, до нашихъ временъ сохранилося, чтобы мы уже изъ

(v) Футъ Лондонской содержится по футу Парижскому, какъ $970\frac{3}{10}$ къ 1035. А Парижской къ употребительнѣйшему въ Нѣмецкой землѣ Реинладскому, какъ 1035 къ 1000. Древняя стадїя Египетская, по мнѣнїю Д. ле Роа есть $624\frac{3}{4}$ Парижскихъ футовъ. Нѣмецкая миля, коихъ 15 соотвѣтствуютъ одному земному градусу, содержитъ 22800 Парижскихъ футовъ; а Французская миля, которыхъ 25 полагается на одинъ земной градусъ самаго большаго круга, заключаетъ въ себѣ 2282 королевскихъ саженей или 13692 Парижскихъ футовъ.

изъ наблюденія прохожденія Венеры по солнцу при помощи онаго могли найти самую большую разность паралаксиса солнца и Венеры, а по сему и самый настоящій паралаксисъ солнца: потомъ, по сему паралаксису солнца доходимъ до расстоянія его отъ земли въ извѣстной мѣрѣ, напр. въ полупоперешникахъ земныхъ или миляхъ, слѣдовательно до подлиннаго расстоянія, а наконецъ изъ одного сего наблюденія и всего естества порядокъ узнаемъ. Должно воздать богу благодареніе, что разогнавъ мракъ невѣденія человѣческаго просвѣтилъ симъ свѣтомъ ихъ умъ, и что вложилъ такую мысль Великой Государынѣ, что ЕЯ ВЕЛИЧЕСТВО не щадивъ ни какого иждивенія указать изволила учинить сіе наблюденіе во многихъ мѣстахъ пространнаго своего государства. И такъ, чтобы удовлетворить самодержавнѣйшія сея Монархини намѣренію, за главнѣйшее дѣло почитаю изъяснить, какимъ образомъ изъ сего наблюденія доходимъ до познанія настоящаго паралаксиса солнца, и нашедъ паралаксисъ солнца до расстоянія его отъ земли.

31. Сказываютъ, что Пиѳагоръ, часто напоминалъ своимъ ученикамъ, чтобы для спознанія правды сходили до самаго центра земли. Хотя кажется, что онъ самъ той лѣствицы, по которой нынѣ не только къ центру земли, но и солнца и всякой другой планеты въ одно мгновеніе ока возходятъ и низходятъ Астрономы, вовсе не зналъ; однако справедливо думалъ оный премудрый мужъ, что къ достиженію истиннаго планетъ расстоянія непремѣнно итти должно по тому пути, который

ведетъ насъ къ центру земному. Но чтобы оное не казалося странно, то хочу благосклонному читателю только то привесть на память, что изъ повседневнаго искуства всякому извѣстно быть должно, то есть, что всякой предметъ, чемъ далѣ отъ нашихъ глазъ, тѣмъ меньше кажется; напротивъ того, чемъ ближе, тѣмъ больше; и при томъ часто случается, что изъ двухъ или трехъ башенъ стоящихъ далеко одной отъ другой, обманываяся высокую почитаемъ за низкую, и взаимно низкую за высокую: да и, когда они стоятъ по одной прямой линеѣ, думаемъ, что въ небольшемъ одна отъ другой разстоянїи. А когда со стороны на нихъ глядѣть станемъ, то кажется, что они совсемъ въ разномъ отъ прежняго стоятъ положенїи; и ежели подойдемъ къ нимъ ближе, тогда находимъ, что они совсемъ другїя имѣютъ мѣста, нежели какїя имѣли прежде, когда мы въ перьвой и другой разъ на нихъ смотрѣли. Оное изъ разныхъ точекъ разновидѣнїе однихъ и тѣхъ же предметовъ называется паралаксисъ отъ Греческаго слова παραλασσω, заблуждаю, то есть, глазъ нашъ заблуждаетъ, и чувство, какъ въ мѣстѣ, такъ и въ положенїи вещи обманывается.

Откуда имя паралаксисъ.

32. Но понеже въ сей матерїи наипаче должно знать свойство паралаксиса, отъ спознанїя котораго зависитъ все то, что должно будетъ говорить о способѣ опредѣлять разстоянїе солнца отъ земли; то за нужное почитаю, что есть параллаксисъ, изъяснить нѣкоторымъ легкимъ опытомъ, который всякъ у себя дома въ покоѣ удобно сдѣлать можетъ.

На

На сїе не требуется ни какого другаго приуготовленїя, какъ только бы былъ свинцовой шарикъ или яблоко на ниткѣ AK (фиг. XVI.) повѣшено возлѣ какойнибудь картины VMST; спустимъ сперьва оную нитку такъ, чтобы шаръ пониже глаза висѣлъ; и положимъ, что тотъ, который дѣлаетъ оной опытъ, стоитъ прямо возлѣ картины на прямой линеѣ BEG, и его глазъ находится въ B, будетъ ему казаться шаръ D, въ точку R, на прямой линеѣ BDR: потомъ поставивъ глазъ въ E, въ равномъ съ шаромъ отъ пола VZli разстоянїи, то перенесется и шаръ на картинѣ въ точку P: тогда же зритель будетъ глядѣть изъ G на шаръ D, то мѣсто видимое шара D уже не на картинѣ будетъ, но на потолокѣ въ точкѣ N. Листъ III фиг. XVI.

33. Теперь естли кто спроситъ, которое есть подлинное мѣсто шара на плоскости доски, то легко видѣть можетъ, что подлинное мѣсто шара въ точкѣ P; по тому, что подлинное мѣсто шара должно брать отъ настоящаго его разстоянїя отъ горизонта и верьха: а подлинное шара разстоянїе отъ верьха, или потолока есть прямая линея DKA, и подлинное шара отъ горизонта или пола разстоянїе есть прямая линеа DZ; такожде явно есть, что поставивъ глазъ въ E, въ равной съ шаромъ высотѣ, будетъ ET разстоянїе глаза отъ горизонта, DZ разстоянїе шара отъ горизонта же и PV разстоянїе шара на доскѣ видимое, суть равны между собою; чего ради подлинное мѣсто шара D на плоскости VMST будетъ точка P: а протчїя точки R и N мѣста не подлинныя, то есть, совсемъ другое, нежели въ самой вещи есть: Разностъ между подлиннымъ мѣстомъ есть паралаксисъ

разность между подлиннымъ мѣстомъ и видимый уголъ PDR, такожде NDB называется паралаксисъ.

34. Положимъ, что наблюдатель отъ шара D въ ту же сторону отступилъ далѣе назадъ и сталъ въ прямой линеѣ beg; то легко видѣть можно, что, когда глазъ будетъ въ B смотрящій на шаръ D, въ прямой линеѣ bDr, видимое мѣсто шара D, на доскѣ будетъ точка r, а понизивъ глазъ даже до e, подлинное мѣсто шара означится на доскѣ въ той же точкѣ P; послѣ сего поставивъ глазъ въ G, видъ шара изобразится въ прямой линеѣ gDn: чего ради цѣлая разность видѣнія, когда человѣкъ находится въ семъ положеніи, будетъ уголъ nDr, меньшій безъ сомнѣнія дѣйствія паралактическаго, угла NDR, произшедшаго отъ перьваго стоянія наблюдателя въ прямой линеѣ BEG. И такъ чемъ ближе глазъ къ предмету паралаксисъ имѣющему, тѣмъ больше паралаксисъ или разновидѣніе; ибо, какъ теперь сказано, дѣйствіе цѣлаго паралаксиса, произшедшаго отъ ближайшаго положенія глаза на прямой линеѣ BEG, состоитъ въ произведеніи угла BDG или ему равнаго NDR; а дѣйствіе цѣлаго паралаксиса, родившагося отъ отдаленнѣйшаго положенія глаза поставленнаго на прямой линеѣ beg, есть уголъ BDg равный углу nDr (w). Ежели вмѣсто

(w) Въ Оптикѣ уже доказано, что тѣ вещи, которые видны подъ угломъ большимъ, кажутся больше, а которые подъ меньшимъ, кажутся меньше; по тому и увеличительныя стекла употребляются, въ кото-

вмѣсто одного наблюдателя поставишь на прямой линеѣ BEG трехъ; то одинъ изъ нихъ поставленный въ B обманется видя шаръ на прямой линеѣ BDR на мѣстѣ картины R; а другой пребывая въ G подобнымъ образомъ обманется относя шаръ D къ точкѣ N въ прямой линеѣ GDN: послѣдній же стоя въ E одинъ только увидитъ подлинное мѣсто шара въ точкѣ P по причинѣ вышереченной.

35. Теперь возмемъ вмѣсто шара D Венеру, и вмѣсто картины SMVT солнце; то весьма ясно, думаю, видѣть можно причину, для чего одному наблюдателю Венера инако можетъ казаться, нежели другому, какъ ниже

рыхъ, какъ предметы земные, такъ и небесные показываются намъ въ близости, а по тому и великими; ибо на предметъ и въ зрительную трубу, которая увеличительнымъ стекломъ всотеро увеличивается, все равно смотрѣть, какъ бы оный былъ всотеро къ глазу поставленъ ближе. Изъ сего легко видѣть можно причину, для чего на ѳеатрѣ плясунъ въ близи сидящимъ кажется, что скорѣе вертится, нежели тѣмъ, которые вдали; напр. ежели мѣсто плясуна будетъ въ DK (фиг. XVI.), которое онъ въ извѣстное время, напр. въ минуту или минуты въ двѣ скаканіемъ своимъ перебѣгаетъ; то уголъ, подъ которымъ зрители будутъ его видѣть въ B и G, то есть, BDG больше нежели уголъ bDg, и для того скорость плясуна, видимая зрителями въ прямой линеѣ BEG, будетъ больше, нежели вдали на прямой линеѣ beg.

пространнѣе изъяснено будетъ. Приступимъ теперь отъ сихъ перьвоначальныхъ паралаксиса основанiй къ точнѣйшему его свойства изслѣдыванiю. И такъ пусть будетъ (фиг. XII, листъ II.) представлять землю, которыя центръ положимъ C: D мѣсто на поверьхности земной одного наблюдателя, а точка A мѣсто другаго наблюдателя; прямая линея CAZ пусть будетъ линея верьтикальная проходящая чрезъ центръ земли C и мѣсто наблюдателя A, также и верьхъ его Z, который обыкновенно зениѳомъ называется; представимъ, что какаянибудь планета прямо стоитъ надъ головою наблюдателя A въ точкѣ F, то она всегда будетъ казаться въ вертикальномъ положенiи въ Z, хотя бы онъ смотрѣлъ на нее изъ A на поверьхности земной, или бы изъ C центра земнаго: и сiе всегда такъ, какъ бы планета ни близко къ землѣ находилася напр. въ f, и постоянно въ той же на небѣ точкѣ Z всегда видна будетъ. Отсюда видно, что всякая звѣзда стоящая надъ нашею головою, въ какомъ бы отъ насъ ни была разстоянiи, совсемъ ни какова не имѣетъ паралаксиса. Но положимъ, что планета f, изъ f перешла въ P; въ такомъ случаѣ наблюдатель будучи въ A увидитъ ее въ прямой линеѣ APR, и разсуждать будетъ, что ея разстоянiе отъ зениѳа, то есть, отъ его верьха, есть дуга RSTZ; но будучи въ центрѣ земли C увидитъ ее въ прямой линеѣ CPS, и разстоянiя отъ зениѳа мѣра будетъ дуга STZ, которая есть подлинное разстоянiе отъ верьха; и по тому видно, что центръ всѣхъ сихъ круговъ fPL и ZTSR не мѣсто A, но центръ земли C. Чего ради видимое мѣсто планеты P, усмотренное изъ мѣста A поверхности земной, есть

точка

точка R, а подлинное мѣсто той же планеты, усмотренное изъ центра земли C, есть точка S, разность между подлинным и видимымъ мѣстомъ есть дуга RS, мѣряющая уголъ SPR, равный углу APC, который треугольникъ APC именуется треугольникомъ паралактическимъ, а дуга SR, мѣряющая сей уголъ, паралаксисомъ высоты.

36. Обыкновенно доказывается I. что особливое дѣйствїе паралаксиса есть, представлять планету ниже, нежели въ самой вещи есть; II. что сїе дѣйствїе тѣмъ больше, чемъ такое свѣтило ближе къ горизонту кажется, а тѣмъ меньше, чемъ болѣ отдаляяся отъ горизонта приближается къ нашему зениѳу. Пусть будетъ какоенибудь свѣтило напр. луна L (фиг. XII.) усмотрена наблюдателемъ A, Листъ II. на самомъ восхожденїи, или на линеѣ горизонтальной ALM; то видимое мѣсто луны будетъ на небѣ въ точкѣ M, а подлинное или усмотренное изъ центра земли C, будетъ точка I; по тому что наблюдатель, будучи въ центрѣ земли C, увидитъ луну на линеѣ CLI, подлинное расстоянїе луны отъ зениѳа Z, усмотренное изъ центра земли C, будетъ дуга IRSTZ; а видимое, усмотренное изъ мѣста A поверьхности земной, будетъ MIRSTZ или четверть круга; дуга IM, показывающая разность между подлиннымъ и видимымъ мѣстомъ свѣтила стоящаго на горизонтѣ, называется горизонтальной паралаксисъ и при томъ самый большїй: (x) ибо дуга IM больше, нежели

x) По притчинѣ, что линея MLA (фиг. XII.) перпендикулярна къ линеѣ ACG, уголъ MAG или LAG Листъ II.

RS въ прежнемъ положенiи, да и больше каждой дуги внѣ горизонта находящейся. Слѣдовательно горизонтальной паралаксисъ есть изъ всѣхъ самый большiй, въ разсужденiи того же свѣтила въ одинакомъ отъ земли разстоянiи.

37. Изъ сихъ двухъ примѣровъ видно, что на какомъ бы мѣстѣ наблюдатель ни стоялъ, всегда центръ земли ложится подъ его ногами на той же плоскости всякаго вертикальнаго круга, такъ что паралаксисъ всегда звѣзды понижаетъ, и по тому всякая звѣзда или въ правой или въ лѣвой сторонѣ кажется. Отсюда слѣдуетъ, что наблюдатель въ центрѣ земли дойти

есть прямой, и равенъ углу смѣжному MAZ: сего послѣдняго угла MAZ мѣра есть четверть круга MIRSTZ, показующая расстоянiе видимое планеты находящейся въ точкѣ горизонта Z. По чему и въ треугольникѣ паралактическомъ LAC имѣющемъ прямой уголъ въ A, тотъ же уголъ прямой LAC, мѣряетъ та же дуга MIRSTZ показующая расстоянiе видимое той же планеты отъ верьха; а сего угла LAC синусъ цѣлой (No 40) есть сторона LC: и такъ LC есть синусъ видимаго расстоянiя планеты отъ зениѳа, то есть, дуга MIRSIZ. равнымъ образомъ въ треугольникѣ APC, когда планета находится въ P, видимое расстоянiе оныя отъ верьха есть дуга RSIZ, а подлинное дуга SIZ; угла RAZ дополненiе ко 180° есть уголъ RAC и сего послѣдняго синусъ въ треугольникѣ паралактическомъ APC есть прямая линея CP; по чему CP есть синусъ угла RAZ видимой высоты планеты. И такъ CL содержится къ CP, какъ синусъ видимаго расстоянiя отъ зениѳа находящейся планетѣ въ L, къ

дойти можетъ, ежели пріидетъ на такое мѣсто, гдѣ планета казаться будетъ надъ его головою, и оное можетъ быть въ разсужденіи всѣхъ планетъ во всякое время года и во всякій день. И такъ 23 Маія, когда склоненіе солнца сѣверное было 22 градуса, многія мѣста на поверхности земной имѣли солнце подъ сѣверною широтою 22 градусовъ, и Венеру въ солнцѣ прямо надъ собою; и по тому центръ солнца живущимъ въ тѣхъ мѣстахъ казался въ той же конечно на небѣ точкѣ, которую бы изъ самаго центра земли видѣли; а протчіе между тѣмъ обитатели земные, у которыхъ солнце выше или ниже надъ горизонтомъ стояло, большій и меньшій паралаксисъ имѣли. Однако самый большій тѣ имѣли, у которыхъ солнце въ ту же минуту времени или возходило, или заходило, сиречь на самомъ горизонтѣ видно было. Откуда явствуетъ, что весьма легко назначить зениѳъ, ж

Наблюдатель къ центру земли прити можетъ и какимъ образомъ.

синусу видимаго расстоянія отъ зениѳа находящейся планетѣ въ Р. Изъ сего слѣдуетъ во перьвыхъ, что паралаксисъ горизонтальный есть самый большій паралаксисъ, понеже синусъ видимаго расстоянія отъ зениѳа самый большій. Изъ сего слѣдуетъ, что во всѣхъ случаяхъ сіе генеральное правило дѣйствительно: когда же расстояніе планеты отъ центра земли будетъ то же, то всегда синусъ паралаксиса одной высоты, къ синусу параксиса другой высоты, такъ синусъ видимаго расстоянія отъ зениѳа въ одномъ случаѣ, въ которомъ напр. стоитъ свѣтило въ L, къ синусу видимаго расстоянія отъ зениѳа въ другомъ случаѣ, въ которомъ напр. свѣтило стоитъ въ Р. Толкованіе синусовъ смотри въ примѣчаніи у къ N. 38.

или самую высокую на небѣ точку наблюдателя, гдѣ бы онъ на поверхности земной ни
Листъ II. находился; то есть, ежели (фиг. XII) изъ центра земли C, чрезъ мѣсто обитателя E проведется прямая линея CE, то она будучи продолжена до своду небеснаго, назначитъ точку V, искомой зениѳъ обитателя въ E. Подобнымъ образомъ, ежели проведется къ точкѣ E прямая линея EPT, перпендикулярно къ прямой линеѣ CEV, то оная линея EPT покажетъ видимый горизонтъ наблюдателя поставленнаго въ E.

38. Теперь посмотримъ, какимъ образомъ изъ наблюденій можно познать паралаксисъ и изъ паралаксиса подлинное расстояніе планеты. Для сего одно только то прошу мнѣ уступить, что изъ самыхъ первыхъ основаній по самой натурѣ ясныхъ Геометры доказываютъ; что
Листъ II. во всякомъ треугольникѣ (фиг. XI.) CAL, естьли будетъ извѣстна мѣра одной стороны CA напр. 10000 футовъ, и извѣстны два угла ALC и ACL, то можно узнать и прочія двѣ стороны CL и AL въ тѣхъ же частяхъ и мѣрахъ (y), въ которыхъ дана сторона AC; чего ради и

(y) Въ примѣчаніи с къN. 3 объявлено, что изъ наклоненія двухъ линей не впрямь лежащихъ въ одну точку сошедшихся составляется уголъ L, который обыкновенно Геометры означаютъ для названія тремя литерами, такъ, что уголъ ALC, или CLA, тотъ же самый, что и уголъ L, и мѣра каждаго угла есть дуга изъ верху угла написанная; и такъ явно есть, что во всякомъ треугольникѣ напр. ALC заключается три угла, коихъ всѣхъ сумма равна 180

и въ треугольникѣ ALC (фиг. XII.) по извѣстному полупоперешнику земному AC, котораго величина 1432 Французскихъ миль, и углу паралактическому ALC, найдется сторона CL, и сторона AL, то есть, разстояніе планеты L отъ центра

градусамъ, какъ доказываетъ Евклидъ; откуда въ треугольникѣ LAC по даннымъ двумъ какимлибо угламъ, третій, яко дополненіе ко 180 градусамъ, будетъ изъясненъ. Такъ въ нашемъ треугольникѣ ALC уголъ A, яко прямый, содержитъ 90 градусовъ, и ежели положится мѣра угла L 40 градусовъ, то угла C будетъ 50, то есть, дополненіе ко 180 градусамъ; хотя и полагается, что оный уголъ C стоитъ при центрѣ земли, откуда онаго инструментомъ взять не можно. Чего ради Геометры обыкновенно берутъ за функцію какуюлибо мѣры угла противоположенную ему сторону напр. AL треугольника ALC противоположенную углу C, и оную употребляютъ вмѣсто дуги уголъ мѣряющія; и такъ всякая сторона треугольника имѣетъ двоякую функцію, то есть, сторона, яко AL, берется или за длину какого ни будь протяженія, представляющаго разстояніе точки L отъ точки A, или за функцію противоположеннаго угла C, и называется либо синусъ, либо тангенсъ, либо секансъ. А изъ извѣстныхъ Тригонометрическихъ правилъ во всякомъ треугольникѣ содержится сторона AL, яко синусъ противоположеннаго угла C, къ той же сторокѣ AL, яко разстоянію напр. въ футахъ изображенному: какъ сторона AC, яко синусъ противоположеннаго угла L, къ той же сторонѣ AC, такъ какъ къ разстоянію искомому. Откуда по данной одной сторонѣ и двумъ угламъ какого ни будь треугольника, прочія двѣ стороны въ извѣстной какой ни будь мѣрѣ, напр. въ футахъ легко найти можно.

земли C, и ея же расстояніе отъ точки A на поверхности земной. Подобнымъ образомъ о всякомъ другомъ треугольникѣ (въ той же фигурѣ XII.) AKC и APC разсуждать должно.

Какимъ образомъ находится уголъ паралаксиса.

39. И такъ пусть будутъ два наблюдателя (фиг. XII.) A и D подъ однимъ меридіаномъ ADGB въ разстояніи между собою на 89 градусовъ, такъ, какъ бы наблюдатель A былъ въ Санктпетербургѣ, а наблюдатель D въ Африкѣ на южной широтѣ 29 градусовъ. Положимъ, что наблюдатель A видитъ луну L на самомъ горизонтѣ ALM въ ту же минуту времени, въ которую наблюдатель D видитъ ее же въ вертикальномъ положеніи въ O безъ всякаго паралаксиса. Въ треугольникѣ ALC по наблюденію извѣстенъ прямой уголъ LAC, и уголъ при центрѣ земли LCA 89 градусовъ, мѣряемый дугою разстоянія AD; чего ради уголъ паралактической ALC будетъ въ одинъ градусъ или въ 60 минутъ.

Листъ II. фиг. XII.

40. Въ треугольникѣ ALC извѣстна сторона AC, (z) полупоперешникъ земли 1432 во французскихъ милляхъ, которыхъ одна содержитъ 2282

(z) Какимъ способомъ найти можно поперешникъ земной, по извѣстной величинѣ одного или двухъ градусовъ, явствуетъ изъ экспедицій, которыя для того Парижскіе Академики предпринимали, а именно: Мопертюи къ сѣверу, а бугеръ и де ла Кондаминъ къ экватору въ царство Перуанское. Весь способъ состоитъ въ томъ, чтобы изъ взятыхъ двухъ высотъ одной звѣзды на полуденникѣ земномъ сравнить дугу

2282 сажени , или 13692 Парижскихи футовЬ ; то найдется и сторона CL , расстояніе луны отЪ центра земнаго , также и сторона AL , расстояніе луны отЪ глаза наблю-

небесную сЪ дугою на земли вымѣренною. Пусть кругЪ AEBFGLIA представитЪ полуденникЪ земной , (фиг. I. ЛистЪ. I.) и одинЪ изЪ наблюдателей будучи вЪ A видитЪ неподвижную звѣзду S надЪ своею головою , а другой находясь вЪ B видитЪ ту же звѣзду S , вЪ расстояніи отЪ своей головы 3 хЪ градусовЪ ; и такЪ дуга небесная SHK не меньше , какЪ земная AEB вЪ три градуса. Теперь положимЪ , что сія дуга земная найдена дѣйствительно вЪ футахЪ ; то будетЪ извѣстна величина одного градуса земнаго , и положивЪ землю совершенно круглою и шару подобной видЪ имѣющую , найдется окружность вЪ тѣхЪ же футахЪ цѣлаго круга или полуденника земнаго AEBFGLIA , содержащаго вЪ себѣ равно 360 градусовЪ. ТакимЪ образомЪ нашедЪ окружность земли , какЪ ниже показано будетЪ , можно найти и полупоперешникЪ земли CB. Ежели земля не совершенно шару подобный видЪ имѣетЪ , какЪ и вЪ самой вещи такЪ , то есть , ежели близь экватора большую выпуклость имѣетЪ , нежели близь полюсовЪ ; то и градусЪ полуденника земнаго близь экватора меньше будетЪ , нежели близь полюсовЪ , гдѣ отЪ учиненныхЪ Французами измѣреній за подлинно мы увѣрены, что наша земля сжата : ибо Мопертюи по изобрѣтенію одного градуса полуденника земнаго между Торнею и КиттисомЪ вЪ 1736 году нашелЪ его величину 57438 саженЪ : а оный градусЪ, что бугерЪ и де ла КондаминЪ вЪ Перувіи измѣрили между Коческви и Тарки , найденЪ только вЪ 56775 саженЪ; и такЪ изЪ сего ясно видѣть можно, что выпуклость земли кЪ экватору больше , нежели кЪ полюсамЪ.

дателя A. Для найденія стороны CL, должно учинить такую посылку: какъ CA, яко синусъ угла L одного градуса, къ CL радіусу или синусу цѣлому (aa): такъ CA, то есть, сторона въ 1432 Французскихъ миль, къ CL расстоянію луны отъ центра земли 82051$\frac{7}{10}$ Французскихъ миль.

По извѣстному углу паралаксиса находится расстояніе планеты отъ земли.

А что бы найти сторону AL, то посылай такъ: какъ GA, синусъ угла L одного градуса,
къ AC, синусу угла C 89 градусовъ:
такъ CA, полупоперешникъ земли 1432 Французскихъ миль
къ AL расстоянію луны отъ поверхности земной 82039$\frac{2}{10}$ Французскихъ миль.

41. Горизонтальный паралаксисъ луны, или уголъ ALC либо луны, либо другой какой планеты, равенъ углу, который полупоперешникъ

(aa) Синусъ цѣлой, который также синусомъ самымъ большимъ называется, во всякомъ прямоугольномъ треугольникѣ есть тотъ, который берется за радіусъ или полупоперешникъ круга. Такъ въ треугольникѣ LAC (фиг. XIII.), въ которомъ изъ центра C полупоперешникомъ CL описана четверть круга fLH, сей самый полупоперешникъ, или радіусъ CL именуется цѣлый синусъ, или синусъ самый большій: ежели въ томъ же треугольникѣ CAL радіусомъ CA опишется другой кругъ ABGDA, то AC будетъ синусъ цѣлый и сторона LA тангенсъ угла ACL, лежащаго при центрѣ земли, а сторона LC того же угла секансъ: понеже сторона AL касается дуги AD, которая мѣра есть угла ACL, то для сей притчины сторона LC, пересѣкающая ту же дугу, называется секансъ.

Листъ II.

никъ земной AC стягиваетъ, видимый съ луны или съ другой подобной планеты. Ежели горизонтальный паралаксисъ луны будетъ въ 61 минуту, то поперешникъ земной AG, видимый съ луны, стягивать будетъ уголъ въ 2 градуса и 2 минуты (bb); откуда явствуетъ путь, по которому Астрономы доходили до планетъ, и до самыхъ ихъ центровъ.

42. Ежели дано расстоянїе планеты отъ центра земли C, то извѣстенъ и ея паралаксисъ, и взаимно. Горизонтальный паралаксисъ луны, когда далѣе стоитъ отъ земли меньше, а когда ближе, больше. Пусть будетъ луна въ K (фиг. XIII.), а наблюдатель въ A; то мѣра горизонтальнаго паралаксиса луны стоящей въ K будетъ дуга RM, которая меньше дуги MO находящейся лунѣ въ L. Листъ II.

43. Та же планета, сохраняя одинакое отъ центра земли расстоянїе, чемъ болѣе приближается къ зениѳу, тѣмъ меньшїй имѣетъ паралаксисъ, который уменьшается по пропорцїи видимаго поперешника: ибо чемъ ближе планета L къ зениѳу F подходитъ, тѣмъ болѣе къ землѣ приближается; по тому что прямая линѣя Af меньше, нежели AL: слѣдовательно и ея поперешникъ тѣмъ меньше кажется; чего ради планета паралаксисъ имѣющая безпрестанно поперешникъ перемѣняетъ, и ежели данъ будетъ

(bb) Самый большїй нынѣ паралаксисъ лунный полагается въ $61\frac{1}{2}$ минуту, когда луна находится въ перигеѣ; а 51 минута, когда въ апогеѣ.

горизонтальный паралаксисъ планеты, то изъ одной разности поперешниковъ познать можно паралаксисъ высоты, и взаимно по данному паралаксису высоты найдется поперешникъ планеты (cc). Ибо когда планета отдаляется отъ центра земли, то ея видимый поперешникъ въ такомъ содержанїи уменьшается, въ какомъ растетъ разстоянїе отъ земли (No 17), такъ что то же свѣтило отступивъ вдвое далѣе отъ земли являетъ вдвое меньше свой поперешникъ: и напротивъ того подвинувшись вдвое ближе къ землѣ показываетъ свой поперешникъ вдвое больше; но и паралаксисъ планеты увеличивается и умаляется почти по пропорцїи большаго и меньшаго ея разстоянїй отъ земли; и такъ паралаксисъ всякой планеты состоитъ въ обратномъ содержанїи ея поперешника. Для сей причины, когда паралаксисъ Венеры по наблюденїямъ прохожденїя ея по солнцу учиненнымъ въ 1761 году нашли около 30 секундъ, а поперешникъ около 60 секундъ; то за подлинно увѣрены, что поперешникъ Венеры всегда будетъ вдвое больше своего паралаксиса. Отсюда слѣдуетъ, что, когда я въ нынѣшнемъ прохожденїи Венеры по солнцу бывшемъ 23 Маїя нашелъ верти-

(cc) По даннымъ тремъ изъ сихъ пяти вещей, то есть истинному разстоянїю планетъ отъ глаза, истинному разстоянїю отъ центра земли, опредѣленной величинѣ полупоперешника земли, подлинной или видимой высотѣ планеты, углу паралактическому находятся и протчїя два.

вертикальный ея поперешникъ въ 57 секундъ, измѣривъ оный обьективнымъ микрометромъ, то паралаксисъ ея былъ въ 28½ секундъ.

44. Статься можетъ, что по притчинѣ паралаксиса свѣтила P (фиг. XII.) оное одному наблюдателю A кажется ниже звѣзды S въ R, а другому выше звѣзды S въ точкѣ T, (dd) когда Листъ II.

з

(dd) Симъ способомъ паралаксисъ Марса въ 1751 году 6 Октября, опредѣлилъ г. де Калье на мысѣ Доброй Надежды, котораго широта южная 33 градуса, 55 минутъ; ибо когда Марсъ проходитъ полуденникъ въ расстояніи отъ зениѳа 25 градусовъ, 2 минутъ, то его верхній край отъ г. де ла Калье примѣченъ былъ въ расстояніи отъ звѣзды Водолея λ въ 26″, 6: то есть, казался тогда Марсъ выше звѣзы S въ T (фиг. XII.); а въ то же время въ Гольміи, которыя широта сѣверная 59 градусовъ, 21 мин. г. Воргентинъ примѣтилъ изъ A, что сѣверный край Марса P, находился ниже звѣзды S, въ R на 6″, 6 въ расстояніи отъ зениѳа 68 градусовъ, 14 минутъ. Усмотренной паралаксисъ отъ г. де ла Калье въ D былъ уголъ CPD 26″, 7: а соотвѣтствующій паралаксисъ первому, видимый г. Вергентиномъ, былъ уголъ APC, сумма двухъ паралаксисовъ былъ уголъ APD 33″, 3, равный углу TSR, котораго мѣра TSR. Синусъ 68 градусовъ, 14ти минутъ есть 9287, и синусъ 25ти градусовъ, 2 минутъ 4231, которыхъ сумма 13518 содержится къ синусу цѣлому 10000, какъ 33″, 3, къ 24″, 64 горизонтальному паралаксису Марса Ибо паралаксисъ высоты равенъ паралаксису горизонтальному умноженному на косинусъ высоты видимыя. И такъ изъ даннаго паралаксиса высоты находятся горизонтальный паралаксисъ; и взаимно. И такъ, ежели одинакое расстояніе звѣзды отъ центра Листъ II.

оба будутъ подъ однимъ полуденникомъ, и въ противоположенномъ полушарiи, то есть, ежели мѣсто наблюдателя D будетъ къ югу, напр. на мысѣ Добрыя Надежды въ Африкѣ, а мѣсто другаго наблюдателя A къ сѣверу, напр. въ Санктпетербургѣ или Гольмiи. И такъ ежели въ то время Венера имѣла чувствительный паралаксисъ, то она инымъ казалася выше горизонтальнаго поперешника солнца, а другимъ ниже; и напротивъ того, ежели Венера въ нынѣшнемъ своемъ прохожденiи по солнцу различнымъ образомъ являлася, то есть, инымъ выше горизонтальнаго поперешника, а другимъ ниже онаго, то Венера имѣла чувствительный паралаксисъ.

45. По тому же планетъ паралаксису случиться можетъ, что оныя далѣе казаться будутъ отъ меридiана, нежели въ самой вещи есть

Доск. II.

земли, то синусъ паралаксиса высоты есть всегда, какъ синусъ разстоянiя видимаго отъ зениѳа, какъ косинусъ высоты: ибо въ треугольникѣ APC содержится CP къ CA, какъ синусъ угла CAP къ CPA; потомъ въ треугольникѣ CAL, CL къ CA, какъ радiусъ къ синусу L; и такъ, понеже CP равна CL, будетъ CL къ CA, какъ радiусъ къ синусу L, и CL къ CA, какъ синусъ CAP къ синусу P: слѣдовательно радiусъ къ синусу CAP, какъ синусъ L къ синусу P; но синусъ угла PAC равенъ синусу угла PAZ видимаго разстоянiя планеты отъ зениѳа; чего ради радiусъ содержится къ синусу видимаго разстоянiя отъ зениѳа, какъ синусъ горизонтальнаго паралаксиса L къ синусу паралаксиса высоты.

есть (ее); напр. пусть будетъ наблюдатель въ А (фиг. XIV.) и сѣченіе ОСН представитъ истинный горизонтъ, а меридіанъ мѣста А представитъ вертикальный кругъ CADEB; и положи, что планета имѣетъ паралаксисъ на своей орбитѣ въ точкѣ Р, то по дѣйствію паралаксиса, когда на нее смотришь изъ точки А на поверхности земной, покажется ближе къ горизонту въ точкѣ R; а когда изъ центра земли С глядѣть будешь, то выше въ точкѣ S. Теперь изъ обѣихъ точекъ S и R проведи двѣ хорды RD и SE къ полуденнику BAC, то разстояніе планеты отъ полуденника, видимое съ поверхности земной, будетъ прямая линея RD больше, нежели SE подлинное разстояніе того же свѣтила. Чего ради по паралаксису кажется, что звѣзды позже восходятъ, а ранѣе, нежели въ самой вещи, заходятъ. Отсюда при тѣхъ же обстоятельствахъ случиться можетъ, что свѣтило подверженное паралаксису, и къ соединенію съ другимъ свѣтиломъ идущее казаться будетъ ради особеннаго своего движенія отъ запада на востокъ, что скоряе соединилося, когда будетъ оное свѣтило на восточной сторонѣ, но позже когда на западной.

Паралаксисъ восхожденія прямаго.

46. Отсюда слѣдуетъ, что Астрономы, которые смотрѣли вступленіе Венеры въ солнце

(ее) Называется сей паралаксисъ, паралаксисъ прямаго восхожденія, древнимъ почти совсемъ не извѣстнаго, которые за недостаткомъ стѣнныхъ часовъ употребляли къ опредѣленію разстоянія луны отъ земли паралаксисъ широты.

во время его восхожденія и выходъ при его захожденіи, ранѣе видѣли соединеніе Венеры съ солнцемъ; а напротивъ того, которые наблюдали вступленіе ея въ солнце при его захожденіи, и выходъ при его восхожденіи, какъ то, напр. въ Колѣ и Санктпетербургѣ, тѣ видѣли пожже ея соединеніе съ солнцемъ; чего ради и медленіе всего прохожденія въ Санктпетербургѣ долѣе было, нежели въ Калифорніи и на островахъ ей ближнихъ; а какимъ образомъ сіе бываетъ, о семъ послѣ нѣсколько пространнѣе предложено будетъ: ибо теперь не почитаю за нужное о прочихъ видахъ паралаксиса долготы и широты предложить пространнѣе, по той причинѣ, что объ оныхъ изъ того, что ниже говорено будетъ, ясно уразумѣть можно, и при томъ, чтобы говоря пространно съ излишкомъ, читателю не наскучить. Довольно на первый случай знать, что планета, чемъ ближе къ землѣ и солнцу, тѣмъ разность зрѣнія между поверхностію и центромъ земли чувствительнѣе, и чемъ далѣе, тѣмъ нечувствительнѣе; а дѣлается сіе отъ того, что въ такомъ случаѣ полупоперешникъ земли AC имѣетъ весьма малое содержаніе къ разстоянію планеты.

Листъ II. фиг. XIV.

Неосновательный способъ Гипарха опредѣлять разстояніе солнца отъ земли.

47. Отсюда также слѣдуетъ, что паралаксисъ солнца чрезъ самаго себя непосредственно, и внѣ случая прохожденія Венеры по солнцу ни коимъ образомъ опредѣленъ быть не можетъ, не для того, чтобы солнце никакого паралаксиса не имѣло, но что оный такъ малъ, что, какъ древніе ни старались, никакъ его изыскать не могли. Но когда, во время пребыванія Венеры въ солнцѣ паралаксисъ ея больше,

нежели вдвое паралаксиса солнца; то такая раждается разность изъ того что по наблюденіямъ открывается, что и паралаксисъ солнца свободно заключить можно; напротивъ же того, какъ ниже доказано будетъ, наималѣйшая погрѣшность въ солнечномъ паралаксисѣ превеликую и почти совсемъ невѣроятную раждаетъ разность въ расстояніи солнца отъ земли. Предложимъ въ примѣръ способъ употребленный отъ Гипарха къ изслѣдованію паралаксиса солнечнаго, взятый отъ полупоперешника солнца, полупоперешника тѣни и горизонтальнаго паралаксиса луннаго, изъ которыхъ ему ни одно такъ вѣрно не было извѣстно, чтобы не имѣлъ сомнѣнія во многихъ въ разсужденіи каждаго секундахъ; и такъ по симъ даннымъ заключилъ, что паралаксисъ солнца, то въ 15 секундъ, и расстояніе его отъ земли 13000 полупоперешниковъ земныхъ; то въ 3 секунды и расстояніе солнца отъ земли 70000 полупоперешниковъ земныхъ, то есть, впятеро больше перваго; то въ 27 секундъ, и расстояніе солнца только въ 7700 полупоперешниковъ земныхъ, почти вдесятеро меньше прежняго; то не находилъ никакого паралаксиса: слѣдовательно долженъ былъ заключить, что расстояніе безконечно велико.

48. Гипархъ видя толь великую разность между своими выкладками, оставилъ свое предпріятіе, и никакую не смѣлъ положить мѣру расстоянію солнца отъ земли, по тому, что примѣтилъ, что его способъ опредѣлять по наблюденію луннаго затмѣнія паралаксисъ солнца совсемъ недостаточенъ. Ниже кто изъ бывшихъ послѣ его Астрономовъ, даже до

Самый лучшій способъ опредѣлить паралаксисъ солнца по прохожденію Венер. или Меркурія по солнцу, есть Галлеевъ.

временъ Галлея могъ лучшій выдумать способъ. И такъ Галлей въ 1677 году первый выдумалъ, что изъ медлѣнія прохожденія Венеры или Меркурія (ff) по солнцу можно весьма удобно вывести солнечный паралаксисъ; и оное свое мнѣніе предложилъ въ трансакціяхъ Лондонскаго социетета, и съ онымъ вмѣстѣ 17 такихъ прохожденій, изъ которыхъ одинатцать въ слѣдующей исправленной отъ г. Требюшета таблицѣ представляются.

Подлинное время соединенія Венеры съ солнцемъ на Парижскомъ меридіанѣ.					Самое малое расстояніе центровъ Венеры и солнца.		
По стар. штил.	въ году		чис.	мин.	мин.	сек.	
	1283.	23 Майя	8.	24	7.	50	B
	1393.	23 Ноября	7.	30	5.	47	A
	1518.	25 Майя	18.	42	10.	55	A
	1526.	23 Майя	9.	47	8.	55	B
По нов. стилю	1631.	6 Декабря	17.	39	15.	48	B
	1639.	4 Декабря	6.	47	8.	30	A
	1761.	5 Іюня	18.	5	9.	50	A
	1769.	3 Іюня	11.	10	10.	0	B
	1874.	8 Декабря	16.	56	13.	0	B
	2004.	7 Іюня	19.	28	8.	30	A
(gg)	2117.	10 Декабря	16.	13	10.	23	B

(ff) Прохожденіе Меркурія не такъ способно къ опредѣленію паралаксиса солнца, какъ прохожденіе Венеры: ибо какъ Меркурій ближе къ солнцу, нежели Венера, то и разность паралаксиса Меркурія и солнца очень малая и многимъ ошибкамъ подвержена: напротивъ того разность паралаксиса Венеры и солнца весьма чувствительна, то есть 22″ и 23.

(gg) Въ сей таблицѣ первые четыре столбца, лежащіе къ лѣвой рукѣ показываютъ годъ, день, часъ и минуту подлиннаго времени вычисленнаго на Парижской

49. Между сими прохожденіями первыя пять миновали безъ наблюденій, шестое въ 1639 году, наблюдено отъ одного только Астронома Гороксія достохвальнаго Англинскаго юноши, осталося безплодно, что сравнено быть съ прочими наблюденіями не можетъ; а то, которое въ 1761 году въ разныхъ земли мѣстахъ наблюдаемо было, отчасти за ненасливою погодою, а въ отдаленныхъ мѣстахъ отчасти по притчинѣ производившейся тамо войны съ желаемою точностію наблюдено не было; однако же тотъ плодъ принесло, въ чемъ и по справедливости похвалиться можно, что Астрономія въ большихъ погрѣшностяхъ изправлена, такъ что паралаксисъ 3 хъ минутный, который еще въ 15 вѣку отъ славныхъ Астрономовъ за подлинный почитался, чрезъ наблюденіе учиненное въ 1761 году обращенъ въ 9 или 8½ секундный.

Польза прохожденія Венеры въ 1761 году.

50. Сравнивающему расстоянія отъ одного года до другаго, въ предложенной выше таблицѣ изображенныхъ временъ всякому въ Астрономіи не-

полуденникъ, въ которое Венера соединяется съ солнцемъ, а два послѣдніе лежащіе къ правой рукѣ показываютъ, сколько минутъ и секундъ самаго круга содержится въ расстояніи центра Венеры и центра солнца во время ихъ соединенія. Приложенная литера А значитъ, что оное расстояніе центровъ есть южное, а литера В сѣверное, или, все то же, литера А изъявляетъ, что Венера должна быть видима въ сѣверной или въ верхней части солнца, а литера В показываетъ, что въ южной или нижней части солнца. Смотри (N. 52). Въ протчемъ примѣчать должно въ оной таблицѣ, что прохожденіе Венеры по солнцу въ 1874 не обѣщаетъ великихъ плодовъ, или ради его кратчайшаго

искусившемуся удивительно покажется, для чего прохожденія Венеры не въ равныя бывают времена, отъ 1761 года до 1769 году, два случилося, а отъ 1769 до 1874 только одинажды будетъ (hh). Сей вопросъ удобно рѣшить можно: ибо хотя Венера постоянно послѣ одного году и 219 ти дней, или по прошествіи 584 дней паки приходитъ къ нижнему своему съ солнцемъ соединенію, однако же не всегда въ солнцѣ казаться можетъ, но только тогда, когда ея широта во время соединенія меньше полупоперешника солнца.

Листъ II.

Предписывается правило, когда Венера въ солнцѣ казаться можетъ.

51. Пусть представитъ (фиг. XV.) APCD солнце, RNASCT эклиптику или солнечный путь видимый съ земли; и положи, что оный путь пересѣкается съ путемъ Венеры NVM въ точкѣ N, то точка N будетъ мѣсто пересѣчки обоихъ путей солнца и Венеры, которая пересѣчка называется у Астрономовъ нодусомъ, то есть, узломъ; линея SVP, перпендикулярная къ эклиптикѣ будетъ кругъ широты. И такъ когда Венера дойдетъ до V, тогда вступитъ въ соединеніе съ солнцемъ, и казаться будетъ въ солнцѣ, по тому, что широта SV меньше, нежели полупоперешникъ солнца SP;

медленія, или что случиться имѣетъ въ Декабрѣ: чего ради должно ждать прохожденія 2004 и 2012 года, въ обѣихъ годахъ опять въ Іюнѣ мѣсяцѣ.

(hh) Галлей нашелъ, что періодъ возвращенія Венеры въ солнце есть 8, 235 и 243 года, въ которые лѣта Венера возвращается на солнце при такихъ же обстоятельствахъ почти точно.

SP; чему можетъ служить слѣдующее генеральное правило: всегда Венера въ солнцѣ казаться будетъ, когда ея широта во время нижняго соединенія съ солнцемъ меньше полупоперешника солнца; и взаимно широта Венеры меньше полупоперешника солнца всегда, когда Венера (то же должно разсуждать и о Меркуріи) случится не далеко отъ нодуса или отъ точки N, который нодусъ не долженъ отстоять отъ соединенія далѣе, какъ на одинъ градусъ, 45 минутъ; ибо, ежели далѣе отстоять будетъ, то Венера въ разсужденіи земныхъ жителей не пройдетъ по солнцу, но покрывшись его лучами возлѣ нижняго или верхняго его края совсемъ невидима пройдетъ; напр. ежели нодусъ положится далѣе отъ центра солнца S въ точкѣ R, и видимаго пути насклоненіе будетъ ORS, равное углу MNS; то явно есть что линея RPO ляжетъ подлѣ сѣвернаго края солнца, и по тому не падетъ на дискъ солнца, но внѣ онаго.

52. Точка же сѣченія N (фиг. XV.) называется возходящимъ нодусомъ Венеры, когда прохожденіе Венеры чрезъ солнце воспослѣдуетъ прохожденію ея чрезъ нодусъ при сѣверной растущей широтѣ, такъ, что широта Венеры VS во время соединенія будетъ меньше, нежели широта IB по прошествіи соединенія, какъ въ 1874 и 2117 годахъ будетъ. Такой путь Венеры представляетъ прямая линея NVM. Но естьли Венера перейдетъ нодусъ N прежде, нежели по солнцу, когда ея южная широта прибавляется, такъ что широта SL во время соединенія будетъ меньше широты BE по прошествіи Листъ II.

и

соединенія, то въ такомъ случаѣ точка N именуется низходящимъ нодусомъ Венеры. Такое прохожденіе было въ 1518, 1526 и въ 1761 годѣ: сіе послѣднее прохожденіе представляетъ фигура
Листъ III XVII., гдѣ представляетъ солнце круговая линея CLEK, эклиптику прямая линея BNCDE, часть края солнечнаго сѣверную дуга CLE, южную дуга CKE, вступленіе центра Венеры точка G, выходъ точка A, путь Венеры прямая линея NGHAI, разстояніе Венеры отъ нодуса во время соединенія прямая линея HN, разстояніе центра солнца отъ нодуса прамая линея DN, широту южную Венеры во время соединія прямая линея DH, которая тогда была найдена 9', 30", или 570", а полупоперешникъ солнца CD или DK содержалъ 15', 48", или 948" и разстояніе центра солнца отъ нодуса ND сыскано
ЛистъIII. было 1°, 3', 50" или 3830." Ежели Венера (фиг. XVIII) прежде пройдетъ по солнцу, нежели достигнетъ нодуса имѣя сѣверную широту умаляющуюся, такъ, что широта Венеры VE во время соединенія больше широты CO по прошествіи соединенія, какъ случилось въ 1769 году, въ такомъ случаѣ точка сѣченія N называется низходящимъ нодусомъ. Такъ (фиг. XVIII) прямая линея AGVCN представляетъ путь Венеры въ прохожденіи сего 1769 года, точка G вступленіе, точка C выходъ, прямая линея GVC хорду, которую Венера на солнцѣ перешла, уголъ VNE наклоненіе пути Венеры ко эклиптикѣ NE (ii). 53.

(ii) Ежели изъ точки G (фиг. XIII) проведется прямая линея Gu, перпендикулярно къ эклиптикѣ PFu, по-

53. Теперь рассмотримъ, какимъ образомъ изъ прохожденія Венеры по солнцу паралаксисъ солнечный опредѣляютъ Астрономы, не смотря на то, что поперешникъ земли ради безмѣрнаго солнца отъ земли расстоянія, такъ уменьшается, и дѣлаетъ уголъ паралактической

и 2

казывающая расстояніе Венеры отъ эклиптики во время вступленія, такожде CO, представляющая расстояніе Венеры отъ эклиптики во время выхода; то Gu будетъ широта Венеры во вступленіи, а CO широта Венеры во время ея выхода; uE расстояніе Венеры на эклиптикѣ отъ центра солнца во время ея вступленія, а EO расстояніе Венеры отъ центра солнца во время выхода. Сіе расстояніе uE, или EO называется разность долготы или движеніе Венеры по эклиптикѣ. Широта Венеры Gu во время вступленія, сравненная съ широтою Венеры CO во время выхода, показываетъ часовое движеніе Венеры въ широту; такъ, что ежели Венера переходя изъ G въ C употребитъ 6 часовъ и 30 минутъ, и широта Gu примѣченная при входѣ будетъ 11′, 47″, а широта CO при выходѣ будетъ въ 8′, то будетъ разность въ 3′, 47″. Чего ради, ежели учинится слѣдующая посылка по тройному правилу: время 6 часовъ 30′ даетъ движеніе Венеры въ широту видимое 3′, 47″, какое движеніе ея въ широту дастъ время одного часа; то четвертой терминъ покажетъ почти 35″ движеніе часовое Венеры въ широту. Подобнымъ образомъ найдется часовое движеніе Венеры на ея пути и на эклиптикѣ. По чему въ треугольникѣ VEN ищется уголъ VNE наклоненія пути Венеры видимаго къ эклиптикѣ; а по сему широта VE во время соединенія извѣстна будетъ.

толь малымъ, что ни какимъ орудїемъ, ниже чувствомъ человѣческимъ мѣру его исправно опредѣлить не возможно. И такъ легко понимаемъ, что, ежели бы солнце было втрое или вчетверо ближе къ намъ, нежели въ самой вещи теперь находится; то бы двое наблюдателей находящїеся на поверхности земной въ разныхъ неба точкахъ мѣсто солнца видѣли, и оттуда бы параллаксисъ солнца весьма былъ чувствителенъ, а по сему бы зависящее измѣренїе расстоянїя земли отъ солнца удобно могло быть найдено. Но какъ Венера въ нижнемъ съ солнцемъ соединенїи втрое или вчетверо къ намъ ближе, нежели солнце, то непремѣнно слѣдуетъ, что оная въ одно время въ разныхъ на солнцѣ мѣстахъ должна быть видима.

Листъ IV.

Паралаксисъ Венеры въ солнцѣ.

54. Положимъ, что (фиг. XIX.) ILKN есть солнце, V Венера, AEDR земля. Пусть одинъ наблюдатель будетъ въ E, другой въ R, а третїй въ D, которые всѣ въ одну и ту же минуту времени наблюдаютъ Венеру. Наблюдателю въ E, казаться будетъ Венера V на солнцѣ въ точкѣ Q, то есть по прямой линеѣ EVQ: наблюдателю R Венера покажется въ точкѣ солнца O, то есть въ прямой линеѣ RVO, а наблюдатель D увидитъ ее въ M, то есть, смотря по прямой линеѣ DVM. Теперь ежели положится, что Венера неподвижно стоитъ въ точкѣ V, а земля между тѣмъ отъ запада къ востоку изъ R чрезъ D идетъ въ E, то казаться будетъ, что Венера въ солнцѣ подвигается изъ O чрезъ M къ Q.

55.

55. Ежели бы земля aedr (фиг. XX.) была ближе къ солнцу, нежели какъ въ фиг. XIX показано, то бы наблюдатель будучи въ r видѣлъ Венеру въ o: а тотъ, который находится въ e, видѣлъ бы ее въ q, а которой въ d, видѣлъ бы ее въ m; и между тѣмъ, земля двигалася бы около своей оси съ наблюдателемъ r, чрезъ d, къ e, то бы оному казалося, что Венера перешла въ солнцѣ линею omq, съ такою только разностїю, что сїя линея omq во второмъ семъ случаѣ, гдѣ положили землю ближе, показалась бы больше, нежели въ фигурѣ XIX, гдѣ земля далѣе отъ солнца была положена. Отсюда выводимъ генеральное правило: чемъ ближе земля къ солнцу, тѣмъ больше пространство покажется, которое Венера въ одинакое время перейти должна въ солнцѣ: и чемъ далѣе земля отъ солнца, тѣмъ и пространство перейденное Венерою въ солнцѣ будетъ меньше; и потому когда Венера въ самой вещи идетъ по своей орбитѣ въ сторону HVG (фиг. XIX) или hvg (фиг. XX), а наблюдатель R между тѣмъ движется коловратнымъ земли движенїемъ изъ R въ E (фиг. XIX) или изъ r въ e (фиг. XX); то явно есть, что Венера долѣе въ сонцѣ пребудетъ, ежели расстоянїе земли отъ солнца cvm меньше (фиг. XX), нежели когда сїе расстоянїе CUM больше (фиг. XIX); такъ что все медленїе прохожденїя ея по солнцу короче быть должно, когда расстоянїе земли отъ солнца больше.

Листъ IV

Паралаксисъ Венеры тѣмъ больше, чемъ къ землѣ ближе.

56. Но сїе дѣйствїе паралаксиса яснѣе видѣть можно въ слѣдующемъ примѣрѣ. И такъ,

Листъ IV

пусть будетъ (фиг. XXI.) C центръ земли , S центръ солнца : на прямой линеѣ CVS положи, что SV къ SC имѣетъ такое содержанїе , какъ расстоянїе Венеры отъ солнца 72627 , къ расстоянїю земли отъ солнца 101514. Пусть будетъ SI полупоперешникъ солнца 15 минутъ 48 секундъ , giGog земля , V мѣсто Венеры на ея орбитѣ во время соединенїя съ солнцемъ, ZIA сѣверная часть солнца , которая въ Астрономическую трубу кажется внизу. Понеже Венера движется по своей орбитѣ въ сторону MVm отъ востока къ западу , а земля между тѣмъ обращается около своей оси отъ запада къ востоку , которое движенїе первому есть противное и начинаяся отъ r чрезъ f, h, R до r въ 24 часа совершается ; и по тому когда Венера на своей орбинѣ изъ E будетъ двигатьса въ e , тогда r на поверхности земной будетъ итти чрезъ дугу vfhR къ точкѣ R.

57. Представимъ себѣ въ умѣ , что весь земный шаръ на подобїе христаля прозраченъ , и что наблюдатель находится въ центрѣ земли C ; то оный тогда увидитъ внутреннее Венеры прикосновенїе къ краю солнца , когда Венера придетъ на своей орбитѣ къ точкѣ E : ибо оное прикосновенїе будетъ видѣть въ прямой линеѣ
Доск. IV. CEZ ; а когда Венера изъ E дойдетъ до e , то будетъ видѣть ея послѣднее внутреннее прикос-
Фиг. XXI. новенїе при выходѣ по прямой линеѣ CeA. А понеже наблюдатель пребывая въ центрѣ земли C не можетъ имѣть премѣненїя мѣста Венеры въ солнцѣ въ краткое время, какъ прочїе наблю-

датели находящіеся на поверхности земной, то онъ одинъ подлинное мѣсто Венеры въ солнцѣ, подлинную ея дугу Ee, и видимый путь въ солнцѣ ZA увидимъ, какъ между тѣмъ наблюдатель въ v, напр. на островѣ Соломоновѣ, въ ту же минуту времени онаго прикосновенія въ прямой линеѣ rEL еще видѣть не можетъ; ибо, когда Венера стоитъ на своей орбитѣ въ точкѣ E, наблюдатель будучи въ r оную внѣ солнца по прямой линеѣ rEL долженъ видѣть склонившуюся отъ края солнца Z къ востоку угломъ LEZ, который равенъ углу противоположенному rEC, и есть оный уголъ самый искомый параллаксисъ. И такъ наблюдатель въ центрѣ земли увидитъ прежде внутреннее Венеры прикосновеніе, нежели наблюдатель въ r: ибо чтобы наблюдатель r то же прикосновеніе видѣть могъ въ Z, какой ни будь точкѣ на дугѣ EK ея орбиты, должно или Венерѣ подвинуться изъ E къ K, или ему изъ r больше къ востоку въ F.

Для чего вступленіе Венеры въ солнце прежде изъ центра земли видно, нежели съ ея поверхности.

58. Перенесемъ наблюдателя изъ центра земли C на поверхность земную въ точку h, гдѣ бы вступленіе Венеры Z могъ видѣть безъ всякаго параллаксиса (kk) въ прямой линеѣ ChZ:

(kk) благосклонный читатель долженъ привесть на память, что въ (No. 35.) говорено о параллаксисѣ, то есть, что планета стоящая прямо надъ головою совсемъ никакого не имѣетъ параллаксиса; по чему и солнце и въ солнцѣ Венера 23 Маія живущимъ подъ широтою около 22хъ градусовъ, будучи въ вертикаль-

Когда вступленіе Венеры можно видѣть въ одно время изъ центра земли, и съ ея поверхности.

потомъ положимъ, что другой наблюдатель будетъ въ F, который выходъ Венеры A подобнымъ образомъ видитъ безъ всякаго паралаксиса, то есть въ то самое время, въ которое наблюдатель поставленный въ центрѣ земли C оный видитъ въ прямой линѣе CfA; мѣста же сихъ двухъ наблюдателей должны быть подъ однимъ параллеломъ и широтою сѣверною 22 градусовъ, какъ то одинъ нѣсколько посѣвернѣе, нежели островъ

номъ положенiи безъ всякаго паралаксиса казалася. Но долгота Санктпетербурга въ разсужденiи Парижскаго полуденника къ востоку есть 28 градусовъ, а полуденникъ Парижской отъ перваго полуденника проведеннаго по обыкновенiю чрезъ островъ Ферро, отстоитъ на 20 градусовъ; то полуденникъ Санктпетербургскiй отстоитъ отъ перваго полуденника, въ разсужденiи насъ лежащаго къ западу, на 48 градусовъ; чего ради идучи въ Америку, лежащую въ разсужденiи насъ къ западу, подъ полуденникомъ отстоящимъ отъ насъ на 90 градусовъ на сѣверной широтѣ 22 хъ градусовъ, придешь на острова называемые Харивы на широту около 15 ти градусовъ, а оттуда пробираяся къ тропику придешь на островъ святаго Мартина на широту 19 ти градусовъ, о которомъ и здѣсь упомяну, по тому, что никакого острова точно на широтѣ 22 градусовъ не нашелъ на картахъ. И такъ у тѣхъ народовъ 23 Маiя полдень, когда въ Санктпетербургѣ солнце заходитъ; на противъ того, когда въ Санктпетербургѣ слѣдующаго дня 24 Маiя солнце взошло съ Венерой вмѣстѣ, тогда у народовъ живущихъ на широтѣ 22 градусовъ и восточнѣе насъ 90 градусами, полдень былъ; а какъ склоненiе солнца было 22 градуса також де, то оное стояло тогда у нихъ надъ головою, и для того не имѣло паралаксиса.

островѣ святаго Мартина, одинъ изъ острововъ Харивскихъ, на долготѣ 318 градусовъ, и по тому западнѣе Санктпетербурга 90 градусами; а другой на долготѣ 138 градусовъ, будто въ королевствѣ Тункинскомъ въ восточной Индіи: по чему отъ насъ къ востоку равнымъ образомъ отдаленъ на 90 градусовъ; то явно есть, что такіе наблюдатели въ ту же минуту времени и внутреннее и внѣшнее прикосновеніе Венеры будутъ видѣть, въ которую наблюдатель поставленный въ центрѣ земли долженъ видѣть. И такъ они прежде сіе прикосновеніе видѣли, нежели наблюдатель стоящій въ r: разность времени, отъ сихъ Астрономовъ наблюденная, есть искомое количество параллаксиса. Отсюда заключить можно, что то же, что говорено о наблюдателѣ въ центрѣ земли C, должно разсуждать и о наблюдателяхъ въ h и f поставленныхъ въ разсужденіи обоихъ прикосновеній Венеры.

59. Теперь положимъ, что наблюдатель r коловратнымъ земли движеніемъ перенесенъ въ R, а между тѣмъ Венера перешла изъ E въ e, въ которое точно время наблюдатель изъ центра земли C увидитъ внутреннее прикосновеніе Венеры съ сѣверной стороны солнца въ A по прямой линеѣ CeA; тогда наблюдателю R Венера уже внѣ солнца покажется по линеѣ ReN, и будетъ оное прикосновеніе въ разсужденіи его видно въ точкѣ k на орбитѣ Венеры: и по тому медленіе всего прохожденія Венеры у сего наблюдателя въ r и R гораздо короче, нежели то же медленіе въ разсужденіи наблюдателя въ центрѣ, которому оно кажется подъ двойнымъ угломъ LEZ и AeN. Отсюда явствуетъ, что всту- Листъ IV, фиг. XXI.

пленіе Венеры покажется въ томъ же мѣстѣ медлительнѣе въ разсужденіи центра земли, а выходъ скорѣе, какъ то при мысѣ святаго Луки въ Калифорніи; и взаимно выходъ медлительнѣе, а вступленіе скорѣе, какъ то въ Санктпетербургѣ.

Показывается причина толь многихъ предпріятыхъ экспедицій.

60. Отсюда притчина, для которой толь многія экспедиціи во всѣ страны свѣта предпріяты были, явственна, какъ думаю, яснѣе самаго свѣту: ибо несумнѣнно уповаю, что по времени большаго и меньшаго медленія въ цѣломъ прохожденіи, или только вступленія и выхода будетъ весьма чувствительно то количество паралаксиса, по которому находимъ подлинное расстояніе солнца отъ земли. Ибо какъ въ южной части Америки первое прикосновеніе Венеры позже видимъ, нежели изъ центра земли; такъ напротивъ того въ Санктпетербургѣ, Парижѣ и въ другихъ мѣстахъ то же прикосновеніе ранѣе 6 тью или 7мью минутами усматриваемъ; и взаимно, вступленіе на томъ же мѣстѣ въ рассужденіи центра земли кажется ранѣе, а выходъ напротивъ того пожже виденъ. Что же касается до живущихъ, какъ мы обьявили, отъ насъ къ востоку на 90 градусовъ подъ широтою 22 градусовъ, то у нихъ внутреннее прикосновеніе Венеры при ея выходѣ бываетъ въ настоящее время.

Преимущество положенія города Санктпетербурга.

61. Чтобы оное яснѣе видѣть, пускай будетъ rC (фиг. XXI.) полуденникъ острова Саломонова (ll) подъ 10 градусомъ южной широты,

(ll) Для избѣжанія смѣшенія въ литерахъ (фиг. XXI. листъ IV.) полуденникъ Санктпетербурга GPC впрямь противоположили мы полуденнику rC острова Соломо-

роты, и отъ насъ къ востоку на 152 градуса; Листъ IV.
а PC полуденникъ Санктпетербурга подъ широтою сѣверною 59ти градусовъ, 56 ти минутъ. Какъ полуденникъ rC переходитъ изъ r въ R, такъ полуденникъ Санктпетербурга на противоположенной странѣ изъ G чрезъ o переходитъ въ g: ибо въ то же самое время, въ которое r идетъ по дугѣ rfhR въ R, полуденникъ Санктпетербурга, ежели смотрѣть съ солнца или Венеры, движется по противной дорогѣ изъ G въ g по дугѣ Gog, въ одну сторону съ Венерою, въ которую она идетъ по своей орбитѣ изъ E въ e, и сію дугу EVe описываетъ, когда изъ центра земли смотришь.

62. Положимъ что точка P означаетъ городъ Санктпетербургъ, то явно есть, что время прохожденія наблюденное изъ P долѣе быть должно, нежели примѣченное изъ Листъ IV. фиг. XXI.

і 2

нова: ибо въ самой вещи островъ Соломоновъ не находится на противоположенномъ полуденникѣ; но лежитъ къ югу острова называемаго С. Петра, Уатерланда, и къ сѣверу острова С. Франциска. Но къ нашему намѣренію все равно, какой изъ сихъ острововъ ни возмется; и хотя дѣйствіе параллаксиса изъ всѣхъ самое малое должно быть у нашихъ Антиподовъ, и по тому островъ святаго Петра или островъ Канумъ надлежало бы предпочесть острову Соломонову; но какъ острововъ Соломоновыхъ много, и они извѣстнѣе другихъ, и при томъ наблюденіе прикосновеніямъ не такъ близко у горизонта. Сверьхъ же сего на оные острова Агличанами нѣкая экспедиція уже была отправлена, то за благо рассудилось островъ Соломоновъ предпочесть всѣмъ другимъ.

центра земли ; равнымъ образомъ время прохожденія наблюденное изъ центра земли долѣе, нежели время изъ мѣста r : ибо Санктпетербургъ находится на поверхности земной въ точкѣ P, а Венера на своей орбитѣ въ M, когда явится, что оная вступила на солнце въ точкѣ Z. Подобнымъ образомъ Санктпетербургъ будетъ въ точкѣ p, а Венера въ m, когда она будетъ видима въ A при самомъ внутреннемъ прикосновеніи и въ началѣ выхода ; и взаимно островъ Соломоновъ долженъ быть въ r, а Венера въ K, чтобы Венеру увидѣть изъ r на солнцѣ въ точкѣ Z, и то же мѣсто r должно перенести въ R, а Венеру въ K, чтобы видѣть изъ R ея послѣднее внутреннее краю солнечному прикосновеніе въ точкѣ A, такъ что Венера, когда прохожденіе ея чрезъ солнце наблюдается на островѣ Соломоновѣ, переходила изъ K въ k ; а когда изъ центра земли, изъ E въ e ; и наконецъ изъ M въ m, ежели прохожденіе ея примѣчается съ мѣста P. Но дуга Mm часть орбиты Венеры, соотвѣтствующая городу Санктпетербургу есть больше дуги Ee, соотвѣтствующія центру земному ; а сія дуга Ee опять больше дуги Kk, слѣдовательно и время прохожденія соотвѣтствующее Санктпетербургу будетъ больше времени прохожденія наблюденнаго изъ центра земнаго, да и больше всѣхъ прочихъ (No. 66) ; ибо и время прохожденія соотвѣтствующее центру земному больше того, которое на островѣ Соломоновѣ изъ r примѣчено быть могло.

Время прохожденія въ Санктпетербургѣ больше, нежели изъ центра земли наблюденное; да и изъ всѣхъ самое большее.

63. По сему изъ дневнаго движенія земли славный Агличанинъ Галлей показалъ ясно, какимъ образомъ изъ прохожденія Венеры, бывшаго

вЪ 1761 году, выводить должно параллаксисЪ солнца, и хотя онЪ вЪ исчисленіи количества сего параллаксиса наблюденнаго вЪ 1761 году нѣсколько ошибся, по тому что ось орбиты Венеры кЪ одной сторонѣ сЪ осью эклиптики положилЪ, и при томЪ наклоненіе видимаго пути Венеры сЪ довольною точностію не опредѣлилЪ, однако же сей мужЪ ради безсмертныхЪ вЪ разсужденіи АстрономическихЪ наукЪ заслугЪ, и что первый показалЪ путь кЪ опредѣленію сего параллаксиса, по праву за достойнѣйшаго вЪ потомствѣ памяти почесться долженЪ. И не думаю теперь, чтобы трудно было уразумѣть причину, для чего на поверхности земной то же вступленіе Венеры вЪ солнце на одномЪ мѣстѣ видно ранѣ, а на другомЪ позже. Однако есть другія правила генеральныя и основанія, отчасти выведенныя изЪ того, что здѣсь предложено, и отчасти изЪ мѣстЪ взятыя, по коимЪ ускореніе и замедленіе ясно разумѣть можно, и которыя правила здѣсь прилагаю.

64. Основаніе I. Всѣ точки поверхности земной, изЪ которыхЪ вступленіе Венеры видно при захожденіи солнца, а выходЪ при возхожденіи, имѣютЪ вЪ разсужденіи центра земли вступленіе Венеры вЪ солнце ранѣе, а выходЪ позже; и сіе несходство времени бываетЪ больше и меньше по различному Венеры видимому вЪ солнцѣ мѣсту, и по различному вертикалнаго круга вЪ разсужденіи плоскости эклиптики положенію. Отсюда слѣдуетЪ, что время всего прохожденія самое большее должно быть вЪ Санктпетербургѣ, гдѣ послѣдовало вступленіе какЪ уже солнце было на горизонтѣ, а выходЪ по восхожденіи онаго.

Какіе народы вступленіе Венеры должны видѣть скорое, а выходЪ медлительной.

Какое вступленіе медлительное, а выходъ скорый.

65. Основаніе II. Всѣ точки поверхности земной, изъ которыхъ вступленіе Венеры видно при восхожденіи солнца, а выходъ при закатѣ, имѣютъ въ разсужденіи центра земли вступленіе Венеры въ солнце позже, а выходъ на противъ того ранѣе, и оная неравность времени больше и меньше по различному Венеры видимому въ солнцѣ положенію, и по различному вертикальнаго круга къ плоскости эклиптики стоянію, и широтѣ мѣстъ; какъ то должно быть у Антиподовъ города Санктпетербурга, у которыхъ солнце заходитъ, когда у насъ восходитъ. (mm).

66.

(mm) Не упоминая о другихъ притчинахъ, для чего вступленіе Венеры, когда она въ солнце при захожденіи его вступаетъ, видимъ ранѣе, покажу здѣсь вкратцѣ одну или двѣ изъ оныхъ произшедшія отъ параллаксиса и преломленія. Преломленіе дѣлаетъ, что лучь въ земную Атмосферу проходящій отъ прямой линеи уклоняется, по тому свѣтило надъ горизонтомъ показываетъ выше, нежели какъ въ самой вещи, и отъ чего дуга видимаго расстоянія солнца и Венеры кажется больше дуги истиннаго расстоянія. И такъ чемъ солнце и Венера 23 Маія ближе подходили къ горизонту, тѣмъ меньше была сія дуга видимаго расстоянія солнца и Венеры: чего радкогда солнце заходитъ, то вступленіе сіе чрезъ преиломленіе ускоряется; противное сему бываетъ, когда солнце возходитъ, гдѣ ради умаленія дѣйствія преломленія сія дуга видимаго расстоянія прибываетъ; ибо горизонтальное преломленіе такъ, какъ и параллаксисъ есть самое большее: чего ради обоихъ дѣйствія, когда свѣтило стоитъ на самомъ горизонтѣ, суть самыя большія, хотя между собою во всемъ противныя: ибо дѣйствіе параллаксиса (No. 36.) есть,

66. Основанїе III. Вступленїе Венеры вЪ солнце вЪ разсужденїи земнаго центра бываетЪ ранѣе во всѣхЪ тѣхЪ мѣстахЪ, гдѣ сїе вступленїе видно выше горизонтальнаго дїаметра солнца: а позже вездѣ, гдѣ то же вступленїе видно ниже горизонтальнаго поперешника солнца, и оное тѣмЪ ранѣ или позже, чемЪ сїе вступленїе подЪ равною высотою солнца далѣе отЪ горизонтальнаго поперешника. (nn)

показывать свѣтила ближе кЪ горизонту, а далѣе отЪ зениѳа, нежели вЪ самой вещи есть; дѣйствїе же преломленїя есть, представлять свѣтила выше, нежели вЪ самой вещи. И такЪ по параллаксису кажется, что свѣтила позже восходятЪ, а ранѣе, нежели вЪ самой вещи заходятЪ; а по преломленїю кажется, что ранѣе восходятЪ, а позже заходятЪ: чего ради, когда солнце восходитЪ, то отЪ параллаксиса кажется (No. 45), что края солнца и Венеры ближе, нежели вЪ самой вещи есть; а когда солнце заходитЪ, вЪ такомЪ случаѣ разстоянїе ихЪ видимое всегда больше: и потому выходЪ Венеры изЪ солнца позже казаться долженЪ при восхожденїи солнца, нежели при захожденїи.

(nn) Изрядный способЪ г. Дела Ланда находится вЪ комментарїяхЪ Академїи Парижской 1756 года учиненное наблюденїе на поверхности земной переводить кЪ центру земному, на которомЪ предложенныя основанїя утверждаются, и который рѣшится только двумя посылками, изЪ коихЪ первая: какЪ синусЪ цѣлый кЪ косинусу угла круга вертикальнаго и разстоянїя планетЪ, или, что все равно, кЪ синусу угла разстоянїя планетЪ, и горизонтальнаго полупоперешника солнца: такЪ параллаксисЪ высоты кЪ параллаксису разстоянїя планетЪ, или кЪ приращенїю или ущербу разстоянїя ихЪ отЪ параллаксиса произшедшему. Вторая: какЪ синусЪ угла составляющагося отЪ самаго меньшаго разстоянїя и того же разстоянїя планетЪ, кЪ синусу

67. Основаніе IV. Напротивъ того выходъ позже въ разсужденіи центра земли бываетъ, когда оный покажется выше онаго поперешника, а ранѣе, когда виденъ будетъ подъ тѣмъ же самымъ поперешникомъ, и оное тѣмъ позже и ранѣе, чемъ сей выходъ случится далѣе отъ онаго поперешника.

68. Основаніе V. Въ сихъ случаяхъ видно оное явленіе ни ранѣе, ни позже въ разсужденіи центра земли, но въ то же время, какъ на поверхности земной, такъ и въ центрѣ; гдѣ вступленіе и выходъ виденъ на концѣ горизонтальнаго пеперешника, какую бы въ то время высоту надъ горизонтомъ солнце ни имѣло.

69. Изъ сихъ и симъ подобныхъ основаній явствуетъ, что не одно, но многоразличное есть дѣйствіе параллаксиса Венеры отъ солнца, коея вступленіе индѣ ранѣе, индѣ позже кажется, что такожде и о выходѣ ея разсуждать должно; и сіе ускореніе и умедленіе количествомъ не одинаково во всѣхъ мѣстахъ, но раз-

цѣлому, такъ параллаксисъ или перемѣна разстоянія планетъ, по первой посылкѣ найденная, къ параллаксису или перемѣнѣ орбиты Венеры. Сія перемѣна потомъ обращается во время, и такимъ образомъ извѣстна становится разность времени между выходомъ въ центрѣ земномъ наблюденнымъ, и между выходомъ на поверхности земли примѣченнымъ. Преизящныя въ сей матеріи формулы недавно изобрѣлъ преславный Геометръ г. Леонгардъ Ейлеръ, Академіи сея Професоръ, по которымъ уже и выкладки дѣлать началъ.

различное по положенію каждаго мѣста на поверхности земной: при томъ и не одинакая мѣра того же ускоренія на томъ же мѣстѣ, но оная мѣра зависитъ отъ подлинной величины солнечнаго параллаксиса, который теперь беремъ на угадъ, а учинивъ сравненіе наблюденій учиненныхъ въ самомъ большемъ между собою разстояніи, найдемъ какова оная должна быть въ самой вещи. Ибо ежели бы не было ни какого параллаксиса солнца и Вененеры, то бы вступленіе и выходъ Венеры въ солнце былъ точно пропорціоналенъ разности меридіановъ каждаго наблюдателя; ежели же есть, какъ и въ самой вещи быть должно, нѣкоторый солнечный параллаксисъ, который причиною опозданія въ Санкіпетербургѣ выхода Венеры изъ солнца, то отъ большаго параллаксиса оный выходъ болѣе поздаетъ, отъ меньшаго менѣе. Сея ради причины многіе Астрономы Агличане и Французы (оо) давно уже искали, какому должно быть въ нѣкоторыхъ нужныхъ мѣстахъ ускоренію и умедленію, ежели солнечный параллаксисъ будетъ 10 секундъ, и по томъ, ежели меньше, напр. 8 или 9 секундъ; въ томъ на-

Количество ускоренія и замедленія пропорціонально совершенной величинѣ солнечнаго параллаксиса.

к

(оо) Смотри the Nautical Almanac aud Aſtronomical Ephemeris for the year 1769. Также Memoire ſur le choix et l'etat des lieux, oû le paſſage de Venus, du 3, Iuin 1769, paurra etre obſervé par Mr. Pingre. Explication de la figure du paſſage de Venus ſur le diſque du ſoleil le 3. Iuin 1769. par Mr. de la Lande, и его же другое сочиненіе du paſſage de Venus ſur le ſoleil, напечатанное въ Амстердамѣ. Оный де ла Ландъ ради невѣроятныхъ въ сей матеріи употребленныхъ трудовъ достоинъ великой похвалы и благодаренія.

мѣренїи, чтобы послѣ наблюденїя скорѣе и удобнѣе, какое оное ускоренїе и умедленїе въ самой вещи быть должно, заключать могли. Но всѣми своими выкладками только послѣ наблюденїй ищутъ правду, а безъ наблюденїй открыть не могутъ; по тому, систима планетъ, въ протчемъ толь многимъ подвержена не равностямъ, что прежде спознанїя подлиннаго параллаксиса солнца умомъ постигнуть, кажется, совсемъ не возможно. Чего ради не удивительно, что Астрономы разныя имѣли мнѣнїя; и для чего иные думали, что вступленїе Венеры въ Санктпетербургѣ видно будетъ, а другїе въ семъ прекословили: такимъ образомъ и о прочихъ мѣстахъ разсуждать должно. Оное дѣлается не отъ неисправности въ способѣ или отъ незнанїя дѣла, но отъ множества элементовъ и обстоятельствъ, и часто отъ недовольнаго знанїя положенїя и состоянїя мѣста; что когда перемѣнится, то должно необходимо перемѣниться и обстоятельствамъ сего явленїя.

Порядокъ Астрономической выкладки.

70. Что касается до порядка выкладки, то оный почти у всѣхъ одинъ, но по выкладкѣ не у всѣхъ одно выходитъ; всѣ ищутъ сперьва время подлиннаго соединенїя Венеры съ солнцемъ въ разсужденїи центра земнаго, и количество времени всего прохожденїя, какое въ центрѣ земли наблюдено быть должно; по томъ взявъ нѣкоторый горизонтальный параллаксисъ солнца напр. 9 или 10 секундъ изыскиваютъ количество ускоренїя или умедленїя во вступленїи и выходѣ Венеры, и зависящее оттуда время всего прохожденїя приличествующее состоянїю какого-либо мѣста, и прочїя обстоятельства, въ которой

торой часЪ и минуту времени Венера на томЪ или другомЪ мѣстѣ на солнцѣ вступитЪ или сЪ онаго сойдетЪ. И такЪ всякое мѣсто, на которомЪ наблюденїе чинить должно, требуетЪ особенной выкладки, да и требовало прежде, нежели Астрономы отправлялись вЪ разныя страны свѣта. Случается, что изЪ нихЪ нѣкоторые время подлиннаго соединенїя Венеры сЪ солнцемЪ находили ранѣе прочихЪ одною или двумя минутами: и по тому по справедливости утверждали, что и начало вступленїя Венеры напр. вЪ Санктпетербургѣ должно быть видимо: а нѣкоторые нашли, что оное время соединенїя позже быть должно, и для того утверждали, что не видно будетЪ; однако же ни тѣ ни другїе отЪ правды много не отдалилися, какЪ послѣ окажется. Но отсюда другое вЪ опредѣленїи количества ускоренїя и умедленїя родилось несогласїе не менѣе вЪ разсужденїи вступленїя, какЪ и выхода Венеры, хотя всѣ смотрители на томЪ же горизонтальномЪ параллаксисѣ солнца основалися, такЪ, что иные полагали количество ускоренїя, напр. вЪ Санктпетербургѣ 6 минутЪ 55 секундЪ, а другїе меньше, то есть, 6′ 40″ вЪ томЪ же Санктпетербургѣ, которымЪ казалося, что ради дѣйствїя параллаксиса вЪ Санктпетербургѣ вступленїе видно будетЪ ранѣе, нежели изЪ центра земли: инымЪ казалося, что сїе вступленїе вЪ городѣ Мексикѣ одною только секундою ранѣе видно будетЪ, а инымЪ 16 секундами. Сїе зависитЪ не только отЪ различности долготы и широты Венеры во время соединенїя, но сверьхЪ того отЪ различности высоты солнца надЪ горизонтомЪ, свойственныя меридїану вся-

Какое дѣйствїе выкладки до наблюденїй учиненной.

кого мѣста. Сія высота была больше на прим. въ Мексикѣ, и по тому подлинное соединеніе было позже, какъ то по наблюденію стало быть свѣдомо и случилося на самомъ меридіанѣ; но ежели бы оная высота была меньше, то бы оное соединеніе сдѣлалося ранѣе. Однако же и оные труды Астрономовъ намѣренію были весьма полезны, какъ послѣ ясно будетъ, когда покажемъ, что мы и по неисправному такому положенію достигаемъ самыя правды, которою къ зависти потомкамъ хвалиться можемъ, что въ наши времена найдена.

71. Но должно ждать до тѣхъ поръ, пока намъ Америка на сей конецъ весьма въ великую пользу своихъ не сообщитъ отдаленнѣйшихъ между собою наблюденій. Между тѣмъ мы памятуя наше намѣреніе, чтобы показать способъ находить подлинный параллаксисъ солнца, предлагаемъ здѣсь вмѣсто опыта слѣдующія таблицы, которыя представляютъ многія мѣста, гдѣ вступленіе и выходъ Венеры ранѣе или позже былъ виденъ, нежели какъ должно. Въ оныхъ количество ускоренія и умедленія вычислено на каждое мѣсто въ рассужденіи земнаго центра положа параллаксисъ солнца 9 секундъ, на время соединенія истиннаго 12 час., 1 мин., 53 сек., на Санктпетербургской меридіанѣ.

Таблица.

ТАБЛИЦА.

Показывающая нѣкоторыя мѣсма, гдѣ вступленіе Венеры въ солнце

Ранѣе.	Количество ускоренія Мин.	Сек.	Позже.	Количество умедленія. Мин.	Сек.
Мексика - - -	0 —	19	Компостелла въ новой Гишпаніи -	0 —	12
Порто-белло въ Америкѣ - -	0 —	44	Квинто въ Перу	0 —	12
Квебекъ - - -	3 —	55	Мысъ С. Луки въ Калифорніи -	0 —	15
Кола - - - - -	6 —	19	Лима въ Перу -	0 —	43
Лиссабонъ - -	6 —	29	Концепціо въ южной Америкѣ - -	3 —	15
Торнея - - -	6 —	31	Островъ Соломоновъ - - -	4 —	15
Мадритъ - - -	6 —	40	Островъ святаго Петра (qq) -	5 —	15
Або въ Финляндіи	6 —	43			
Санктпетербургъ (pp) -	6 —	55			
Голмія - - -	7 —	1			

(pp) Мѣста къ югу въ россійскомъ государствѣ весма нужныя должно было выпустить какъ то Гурьевъ, Оренбургъ, Орскъ и Якуцкъ, для того, что съ оныхъ мѣстъ или не получены были еще наблюденія, или положеніе еще не вычислено.

(qq) Изъ двухъ острововъ, такъ называемыхъ С. Петра одинъ имѣетъ долготу сѣверную 222 градуса на южной широтѣ $21\frac{1}{2}$ градуса: другой на сѣверной широтѣ $11\frac{1}{2}$ градусовъ имѣетъ долготу $213\frac{1}{2}$ градусовъ. Изъ оныхъ положенъ здѣсь первый.

РОСПИСЬ

Мѣстамъ, гдѣ вступленіе Венеры въ разсужденіи центра земли

Ранѣе.	Количество ускоренія Мин.	Сек.	Позже.	Количество умедленія Мин.	Сек.
Островъ Амстердамъ	5	14	Манила островъ Филипинской	3	1
Мексикъ - - -	5	17	Маноо въ Китаѣ	4	12
Мысъ С. Луки въ Калифорніи - -	5	19	Пекинъ въ Китаѣ	4	18
Компостелла въ новой Гишпаніи	5	20	Торнея въ Лапоніи	4	23
Острова Соломоновы	6	52	Кола въ Лапоніи	4	26
Островъ де Квиросъ	7	23	Або - - - -	4	56
			Санктпетербургъ	5	8

Троякое употребленіе таблицъ примѣрами доказывается.

72. Употребленіе сихъ таблицъ троякое есть: первое, для показанія дѣйствія параллаксиса, произшедшаго отъ вступленія Венеры; второе, для показанія дѣйствія параллаксиса, наблюденнаго при ея выходѣ; третіе, для показанія дѣйствія параллаксиса, родившагося отъ различія времени цѣлаго прохожденія, наблюденнаго въ отдаленнѣйшихъ между собою двухъ мѣстахъ. Когда затмѣніе луны или спутника Юпитерова наблюдается, то оное явленіе наблюдатели, которые какъ бы далеко другъ отъ друга ни находились, видятъ въ одну минуту времени; чего такимъ же образомъ, когда вступленіе Венеры въ солнце, и выходъ примѣчается, совсемъ не бываетъ. Прогуливаяся въ саду всегда видимъ, что два фонтана на прямой линеѣ, другъ друга закрываютъ, и однимъ оба

оба кажутся; но какъ нѣсколько уклонишся къ правой или къ лѣвой рукѣ, то тотчасъ видно, что два: такимъ образомъ Венера 23 Маїя при захожденїи солнца уже нѣкоторымъ казалася въ краю его, а инымъ, у которыхъ тогда уже солнце восходило, совсемъ еще въ солнцѣ не была видима. Оная разность зрѣнїя, какъ уже обьявлено, называется параллаксисъ, и по чему оный больше и меньше можетъ быть, показано. Сей избытокъ и недостатокъ времени, въ которое одинъ наблюдатель ранѣе другова оное вступленїе видитъ, есть количество ускоренїя; и въ которое одинъ другова позже усматриваетъ, называется количество умедлѣнїя въ разсужденїи центра земнаго, какъ въ таблицѣ показано. Такъ вступленїе Венеры въ Колѣ ускорило 6 минутъ, 19 секундъ (гг), на островѣ Соломоновѣ то же вступленїе умедлило 4 минутами, 15 секундами; сумма 10 минутъ 34 секунды показываетъ дѣйствїе параллаксиса во вступленїи въ сихъ двухъ мѣстахъ наблюденное, то есть, что Венера на островѣ Соломоновѣ вступленїемъ своимъ опоздала столько больше, нежели разность меридїановъ между Колою и

(гг) Подлинное количество ускоренїя и умедленїя каждому мѣсту свойственное, ежели наблюдать строгость, извѣстно точно быть не можетъ, какъ только тогда когда уже солнечный параллаксисъ опредѣленъ будетъ, и найдется больше, ежели параллаксисъ солнечный будетъ больше 9 ти секундъ; меньше, ежели параллаксисъ солнечный будетъ меньше, и оное всегда въ зависимости отъ различности высоты солнца во время наблюденїя. Но хотя наблюденїя и были; однако сравненїе ихъ и выкладка много времени требуетъ, чтобы найти нужныя поправки въ нѣсколько секундахъ.

островомъ Соломоновымъ требовала. Такимъ же образомъ въ Колѣ полагая солнечный параллаксисъ 9 секундъ нашли умедленіе выхода 4 мин. 26 сек.; а на островѣ Соломоновѣ ускореніе 6′, 52″; сумма 11′, 18″ есть дѣйствіе параллаксиса при выходѣ, и значитъ, что выходъ Венеры, въ Колѣ послѣдовалъ 11тью минутами и 18 секундами позже, нежели разность меридіановъ требовала. Ежели дѣйствіе параллаксиса при вступленіи, въ сихъ двухъ мѣстахъ наблюденное, 10 минутъ 34 секунды приложится къ дѣйствію параллаксиса 11ти минутъ и 18ти секундъ при выходѣ; то сумма 21 минута, 52 секунды покажетъ цѣлое дѣйствіе параллаксиса въ рассужденіи всего времени прохожденія, которымъ оное прохожденіе въ Колѣ долѣе казалося, нежели на островахъ Соломоновыхъ. По тому не удивительно, что изъ сего одного прохожденія Венеры слѣдуютъ толь многія способы къ изобрѣтенію солнечнаго параллаксиса, которыя искать въ другомъ мѣстѣ всуе бы было. Первый способъ взятъ отъ сравненія цѣлаго времени прохожденія, въ двухъ мѣстахъ наблюденнаго: другій отъ сравненія прикосновеній во вступленіи и выходѣ Венеры; третій отъ сравненія самаго малаго расстоянія центровъ, или наблюденной широты Венеры. По сіе мѣсто говорили мы, какимъ образомъ Астрономы по своимъ выкладкамъ рассуждали о будущихъ наблюденіяхъ: теперь рассмотримъ оныя средства, которыми изъ учиненныхъ наблюденій достигаютъ къ познанію подлиннаго солнца параллаксиса.

73.

Первый способъ находить горизонтальной параллаксисъ солнца.

73. Начнемъ отъ способа, которымъ находится солнечный параллаксисъ по сравненїю времени цѣлаго прохожденїя. И такъ сперьва берутъ Астрономы принятой ими, какъ уже объявлено, въ 8 или 10 секундъ солнечный горизонтальный пораллаксисъ, и въ семъ положенїи прилѣжно изыскиваютъ разность времени приличную каждому мѣсту въ разсужденїи центра земли и ея поверхности, и оное время наблюденное и параллаксису подверженное приводятъ къ центру земли. И такъ ежели оное время приведенное къ центру земли будетъ въ разныхъ двухъ мѣстахъ совершенно то же, то явствуетъ, что принятое положенїе солнечнаго параллаксиса есть справедливое: ежели же тѣ два наблюденїя показаннымъ образомъ къ центру земли приведенныя не сходствуютъ, то взявъ другой солнечный параллаксисъ выкладку повторяютъ, и помощїю правила положенїя наконецъ подлинный солнца параллаксисъ находятъ.

Примѣръ перваго способа.

74. Такъ въ 1761 году г. Шапъ видѣлъ въ Тобольскѣ внутреннее прикосновенїе Венеры при ея вступленїи по утру въ 7 часовъ о мин. 28 секундъ, и внутреннее прикосновенїе ея же при выходѣ въ 12 час. $49' \ 20\frac{1}{2}''$; по чему время всего прохожденїя наблюдено было 5 час. $48'$ $52''$. Г. де ла Ландъ положивъ солнечный параллаксисъ $10\frac{3}{4}''$ нашелъ, что 6 минутъ $23\frac{1}{2}$ сек. должно отнять отъ времени вступленїя Венеры въ солнце въ Тобольскѣ, а 4 мин. и $29\frac{1}{2}$ сек. должно придать ко времени выхода Венеры: чего ради медленїе прохожденїя геоцентрическаго, то есть, какое наблюдено въ центрѣ земномъ быть должно, по учиненному наблюденїю въ

Тобольскѣ выходитъ 5 час. 59′ 45½″. Но прикосновенїе внутреннее во вступленїи въ Голмїи отъ г. Варгентина примѣчено было въ 3 час. 39′ 29″, а въ выходѣ въ 9 час. 30′ 10″; и потому цѣлое время прохожденїя найдено было 6 час. 9′ 19″. Поправки симъ Голмскимъ наблюденїямъ сходныя по тому же положенїю параллаксиса 10¼″, выходятъ 6′ 19″. 7, убавочная отъ времени внутренняго прикосновенїя 3 часовъ 39′ 29″, и 2′, 46″. 2 прибавочная ко времени внутренняго прикосновенїя въ выходѣ 9 час. 30′ 10″. Откуда геоцентрическое время прохожденїя (ss) учиненнаго наблюденїя въ Голмїи выходитъ 5 час. 59′ 47″; а геоцентрическое время наблюденїя Тобольскаго было 5 час. 59′ 45½″ меньше: чего ради взятое положенїе солнечнаго параллаксиса 10¼″ не справедливо, и потому другое взять должно, которое бы симъ двумъ наблюденїямъ не прекословило.

Вторый способъ находить параллаксисъ солнечный по сравненїю прикосновенїй.

75. Подобнымъ образомъ Астрономы, которые солнечный параллаксисъ изъ временъ наблюденїй обоихъ прикосновенїй опредѣляютъ, берутъ сперьва нѣкоторый произвольный параллаксисъ, напр.

(ss) Геоцентрическое медленїе прохожденїя у Астрономовъ называется то медленїе, которое изъ центра земли видимо. Такимъ же образомъ оное слово разумѣть должно, когда говорится долгота или широта геоцентрическая, то есть долгота или широта какого ни будь свѣтила, какая изъ центра земли должна казаться. Противное сему значитъ слово Гелїоцентрическїй: ибо медленїе прохожденїя или широта гелїоцентрическая значитъ, медленїе и широту изъ центра солнца видимую.

напр. 8 или 10 секундъ; потомъ ищутъ разность времени между прикосновенїемъ съ поверхности земной примѣченнымъ, и прикосновенїемъ, которое изъ центра земнаго видимо быть должно; и послѣ сравниваютъ наблюденїя въ двухъ мѣстахъ учиненныя. Ежели изъ взятаго произвольно параллаксиса и разности наблюденїй выдутъ тѣ разности временъ, которыя Астрономами наблюдены были, то оттуда по справедливости заключаютъ, что принятое произвольно параллаксиса положенїе есть справедливое.

76. Сей способъ требуетъ, чтобы разность меридїановъ была извѣстна точно: но объяснимъ нѣсколькими примѣрами сей способъ, зависящїй отъ сравненїя наблюденїй, которыя, будто бы г. Пингрей откинулъ, напрасно говоритъ отецъ Берродъ Езуитъ. И такъ въ Лїонѣ, который лежитъ отъ Парижа восточнѣе на 9′ 59″, на широтѣ 45° 46′ 10″, примѣчено внутреннее прикосновенїе краевъ солнца и Венеры при ея выходѣ по утру въ 8 час. 38 мин. 44 сек. а преложивъ на Парижской меридїанъ въ 8 ч. 28 м. 45 сек. То же прикосновенїе въ Парижѣ усмотрено г. де ла Ландомъ въ 8 ч. 28 м. 25½ сек.; слѣдовательно по наблюденїямъ оное внутреннее прикосновенїе въ Лїонѣ было позже 19 секундами: чего ради, положивъ горизонтальный параллаксисъ солнца 8″. 5, находимъ, что въ рассужденїи подлиннаго параллаксиса, должно было оное прикосновенїе въ Лїонѣ ранѣе быть усмотрено 33″. 32 секундами, нежели изъ центра земнаго; а г. де ла Ландъ нашелъ по своему вычисленїю, что оное же прикосновенїе

Примѣръ сего способа.

въ Парижѣ должно было быть видимо ранѣе 52″; по чему разность времень есть 18″, 68. Потомъ, 18″. 68 найденная по выкладкѣ разность времени къ 19 найденной по наблюденїю, какъ 8″. 50 горизонтальной параллаксисъ солнца къ 8″. 50 искомому параллаксису.

77. Еще по примѣру г. Пингрея (Париж. Комментарїй 1761 годъ, стр. 471.), Тобольскъ столичный Сибирскїй городъ, лежитъ къ востоку отъ Парижа на 4 ч. 23′ 54″, а отъ Лїона 4 ч. 13′ 53″. Господинъ Шапъ усмотрѣлъ внутреннее прикосновенїе въ Тобольскѣ въ 0 ч. 49′ 24″, преложенное на Лїонскїй меридїанъ 8 ч. 35′ 31″; но оное прикосновенїе видно было въ Лїонѣ въ 8 ч. 38′ 44″; слѣдовательно внутреннее прикосновенїе въ Тобольскѣ было ранѣе 3′ 13″. Положивъ, что горизонтальный параллаксисъ солнца 10″, находится по выкладкѣ, что оное прикосновенїе въ Тобольскѣ ранѣе должно быть видно 4′ 23″. 61, нежели изъ центра земли; а въ Лїонѣ ранѣе 38″. 86 нежели изъ центра земли; слѣдовательно разность 3′ 44″. 75. Но 3′ 44″. 57 содержится къ 3′ 13″ какъ 10″ положенный параллаксисъ къ 8′. 58 искомому параллаксису; откуда явствуетъ способъ употребленный отъ Астрономовъ ко изобрѣтенїю параллаксиса солнца по сравненїю времень, въ которыя примѣчено внутреннее прикосновенїе. Пингрей Астрономъ Парижскїй, употребя оба способа нашелъ по сравненїю своего наблюденїя, которое онъ въ 1761 году на островѣ Родрикѣ дѣлалъ, что параллаксисъ солнца долженствуетъ быть 10″. 5; но Аглинскїй Астрономъ Шортъ, учинивъ больше ста сравненїй, вывелъ величину того же параллаксиса только 8″. 52 до 8″. 55.

Чего

чего ради остается сумнѣнїе въ 2 секундахъ, которое по нынѣшнему наблюденїю разрѣшиться должно.

78. Кромѣ сего способа, гдѣ опредѣляется величина солнечнаго параллаксиса по сравненїю наблюденїй внутренняго прикосновенїя краевъ солнца и Венеры, и цѣлаго медленїя Венеры въ солнцѣ, есть еще третїй основанный на наблюденїи видимаго самаго меньшаго разстоянїя центровъ солнца и Венеры, которое разстоянїе въ разныхъ мѣстахъ шара земнаго неотмѣнно должно усмотрено быть разное, ради дѣйствїя параллаксиса, который Венеру больше или меньше приближаетъ къ горизонтальному поперешнику солнца. Сїй способъ требуетъ, чтобы самое малое разстоянїе центровъ Венеры и солнца наблюдено было весма точно въ двухъ мѣстахъ весма отдѣленныхъ между собою, чтобы такожде и видимый путь Венеры опредѣленъ по наблюденїямъ исправно (tt). И сїе положивъ, ежели возмешь параллаксисъ солнца 8 или 10 секундъ, то такимъ же образомъ, какъ выше показано, по внутреннему прикосновенїю найдется подлинный параллаксисъ солнца удобно.

Третїй способъ опредѣлять параллаксис. солнца по самому меньшему видимому разстоянїю центровъ.

(tt) Видимый путь Венеры есть орбита Венеры ASVCN (фиг. XVIII.) какова находится съ земли по наблюденїямъ. Сей видимый путь раздѣляется отъ истиннаго, который изъ центра земли виденъ, тѣмъ, что истинный путь лежитъ далѣе отъ центра солнца E, нежели видимый: чего ради и истинная широта VE, изъ центра земли усмотренная, больше видимой, ради общаго дѣйствїя параллаксиса, который Венеру, обращающуюся на сѣверномъ краѣ солнца, приближаетъ

79. Сїй способѣ могутѣ употребить Астрономы и Обсерваторы посланные вѣ самой сѣверной край Лапландїи, которые, что тамѣ солнце не заходитѣ, могутѣ оное видимое разстоянїе центровѣ Венеры и солнца вымѣрить, и сравнить сѣ наблюденїями Агличанѣ и Гиспанцовѣ учиненными вѣ Калифорнїи и на островахѣ Тихаго моря. Но ежели правду сказать, то сїе наблюденїе не можетѣ быть полезно, развѣ разстоянїе центровѣ точными и многократно повторенными опредѣлено будетѣ наблюденїями; токмо извѣстно что вѣ Сибирѣ вѣ Хотанскѣ и вѣ другихѣ мѣстахѣ неподалеку отѣ Лапландїи сїе самое меньшое разстоянїе центровѣ 20 или больше секундами уменьшить должно; а на противѣ того на островѣ Соломоновѣ, который отѣ насѣ кѣ востоку на 13 часовѣ, 23 минуты отдаленѣ, должно увеличить 12 секундами.

80. Какимѣ бы то способомѣ параллаксисѣ опредѣлить ни казалось возможно, по сравненїю ли при-

кѣ горизонту. Какое дѣйствїе параллаксиса вѣ разсужденїи центра земли, такое же и вѣ разсужденїи двухѣ мѣстѣ весма отдаленныхѣ, изѣ которыхѣ вѣ одномѣ широта Венеры VE больше, а вѣ другомѣ меньше должна показаться. Ежели представишь себѣ, что изѣ центра солнца E проведена прямая линея Ei, кѣ орбитѣ ASVCN перпендикулярно, то сная линея Ei представитѣ самое меньшее разстоянїе центровѣ Венеры и солнца, и раздѣлитѣ хорду или часть Венериной орбиты GC пополамѣ вѣ точкѣ i. Положенїе сея точки опредѣлится удобно по цѣлому медленїю Венеры вѣ солнцѣ, по тому что половина медленїя дастѣ половину всего прохожденїя вѣ точкѣ i.

прикосновенїй , или по цѣлому медленїю Венеры вѣ солнцѣ , явно есть , что Санктпетербургѣ столичный городѣ россїйскїй , наиспособное кѣ сему имѣетѣ мѣста положенїе, и мнѣ не жаль, что я вѣ оный прiѣхалѣ оставивѣ Америку , куда предѣ симѣ за два года сѣ От. Босковичемѣ отправиться имѣлѣ намѣренїе на иждивенїи Аглицкаго Соцїетета , и не давно по совѣту и прозбѣ де ла Ланда на иждивенїи его Свѣтлости Курфирста Пфалцкаго.

81. Ежели только кто рассмотритѣ прилѣжно положенїе Санктпетербурга столичнаго сего россїйскаго города, и выгоды, которые приноситѣ вѣ опредѣленїи солнечнаго параллаксиса , то легко признается , что положенїе оное не токмо полезно, но и необходимо столь нужно , что должно кому ни будь изѣ Астрономовѣ побыть вѣ семѣ городѣ ради помянутаго наблюденїя , во что бы оное ни стоило. Чего ради и Академїя наукѣ всевозможное приложила о семѣ дѣлѣ попеченїе и ничего не оставила , что оному могло способствовать.

82. Во первыхѣ ежели у кого есть земный глобусѣ , и оный поставитѣ на возвышенїе 22 град. 22 мин. каково бываетѣ склоненїе солнца вѣ Санктпетербургѣ 23 Маїя , по томѣ будетѣ помалу поворачивать на востокѣ , пока мѣсто Сактпетербурга не коснется горизонта, и тогда увидитѣ всѣ вдругѣ оныя страны , вѣ которыхѣ солнце надѣ горизонтомѣ вѣ ту пору когда вѣ Санктпетербургѣ щитаемѣ 9 часовѣ , 9 минутѣ по полудни. Сверхѣ того, ежели по глобусу до горизонта проведется кругѣ проходящїй чрезѣ

мѣсто Санктпетербурга, то оный такъ ляжетъ что всѣ тѣ мѣста, въ которыхъ вступленіе Венеры въ солнце видно при захожденіи онаго, будутъ на восточной сторонѣ, гдѣ и Санктпетербургъ, онаго круга, какъ то и западная часть Африки, Гишпаніи, Франціи, Германіи, мѣста лежащія около бальтійскаго моря недалеко отъ Риги, Стокгольмъ, Або, Каіенобургъ, Уранобургъ и ближнія мѣста къ Сибири; а тѣ мѣста въ которыхъ оное вступленіе видно при восхожденіи солнца, какъ то многіе острова тихаго моря, городъ Якутскъ, Островъ С. Варѳоломея и Японія, будутъ на западной сторонѣ того же круга. А чтобы знать въ которыхъ мѣстахъ и въ которое время будетъ виденъ выходъ Венеры изъ солнца, то поворачивай глобусъ далѣе въ ту же сторону, пока мѣсто Санктпетербурга не будетъ на другой сторонѣ опять на горизонтѣ, что случится послѣ 6 ч. 30 м. около, каково долго медленіе прохожденія, и тогда въ Санктпетербургѣ виденъ будетъ выходъ по восхожденіи солнца въ краткомъ времени; въ то же время на островѣ святаго Петра, въ новой Мексикѣ, на Гудзонскомъ заливѣ виденъ будетъ оный выходъ при захожденіи солнца.

83. Изъвѣдавъ такимъ образомъ положеніе всѣхъ мѣстъ, гдѣ оное явленіе будетъ видно, увидишь во перьвыхъ, что въ сѣверныхъ странахъ лежащихъ подъ 67 град. 33 м. широты, въ которыхъ въ то время солнце совсемъ не заходитъ, все прохожденіе видѣть можно, въ числѣ которыхъ и многія мѣста россійскаго государства: Якутскъ, Олекминскъ и Камчатка, гдѣ или вступленіе Венеры въ солнце при восхожденіи солнца, или выходъ при захожденіи виденъ будетъ

будетъ (uu): во вторыхъ, кромѣ сихъ странъ сѣверныхъ, отъ 180 градуса долготы до 261, выключая новую Мексику и Калифорнію, развѣ только на островахъ разсѣянныхъ по тихому морю видно будетъ цѣлое прохожденіе: въ третіихъ, въ обоихъ положеніяхъ глобуса Санктпетербургъ былъ на востокѣ и западѣ; чего ради въ немъ видно было медлѣніе (No 64) Венеры въ солнцѣ самое большее, каково и у Антиподовъ нашихъ (No 65); откуда заключаю, что положеніе Санктпетербурга, таково что по нему дѣйствіе параллаксиса должно быть самое большее.

(uu) Ради удобнаго понятія сея проблемы полезно знать, что всякому земному градусу соотвѣтствуютъ 4 минуты времени, слѣдовательно 15 градусамъ часъ цѣлый; и такъ довольно знать сколько градусами разнствуетъ напр. Якутскій меридіанъ отъ Санктпетербургскаго: ибо оное число градусовъ умноженное на 4, дастъ число минутъ во времени; слѣдовательно разность часовую, которую должно приложить къ часу въ Санктпетербургѣ, ежели то мѣсто, до котораго нужда, лежитъ на востокъ отъ Петербурга; на противъ того вычесть ежели на западъ: на прим. Якуцкъ на ландкартѣ лежитъ отъ Петербурга на востокъ 99 градусовъ, сіе число умноженное на 4 дастъ 396 минутъ во времени, то есть 6 часовъ 36 минутъ; слѣдовательно, когда въ Петербургѣ 9 часовъ послѣ полудни, то въ Якуцкѣ 3 часа 36 минутъ слѣдующаго дня утра; а когда у насъ 3 часъ по утру, то тамъ 9 часовъ 36 минутъ. На противъ того всѣ народы лежащіе отъ насъ на западъ, считаютъ въ то же время меньше часовъ, по пропорціи разности меридіановъ: такъ Квито въ королевствѣ Перуанскомъ отстоитъ отъ Петербурга 108 градусовъ 15 минутъ на западъ, или

84. Что же касается до наблюденія учиненнаго въ Санктпетербургѣ вступленію Венеры въ солнце, то сіе несходство, что оное наблюденіе показываетъ время соединенія Венеры съ солнцемъ позже 4 минутами, нежели самыя лучшія Астрономическія таблицы и выкладки, не опровергаетъ точности наблюденія: ибо на сей обсерваторіи оному видну быть надобно, и сіе, ежели не совсемъ обманусь, такъ докажу ясно, что никакому сомнѣнію мѣста не останется: да и то меня не очень трогаетъ, что по болшей части утверждаютъ, будто наблюденіе по близости горизонта ради паровъ въ атмосферѣ, недознанія преломленія и параллаксиса, исправно быть не можетъ. Таковыя опровержения, можетъ быть, тамъ силны, гдѣ едва когда случается видѣть ясно восхожденіе и захожденіе солнца въ цѣлый годъ: но мы здеся въ Санктпетербургѣ Маія 23 дня до 9 час. 6 минутъ послѣ полудни видѣли края солнца весма ясно и безъ всякаго колновенія; да и погрѣшность, которая бы оттуда могла произойти, не столь за велико почитаю, чтобы бу-

7 часовъ 13 минутъ во времени; то ежели кто пожелаетъ знать, который часъ былъ въ Квито 24 Маія, когда у насъ по утру наблюдали выходъ Венеры изъ солнца въ 3 часу въ 43 минутѣ, тотъ вычти 7 часовъ 13 минутъ, и найдетъ, что тогда въ Квито было 8 час. 30 минутъ вечера 23 дня Маія. Причина сему есть слѣдующая; что когда у насъ солнце на полднѣ, то у тѣхъ, которые ближе къ востоку, уже миновалъ полдень; а у тѣхъ, которые къ западу, еще не было: чего ради восточные народы въ одно время съ нами щитаютъ у себя больше часовъ, а западные меньше нашего.

будущую изъ сего наблюденія не предпочесть пользу. Я признаюся, что наблюденіе Санктпетербургское дѣлано въ весьма блискомъ у горизонта стояніи солнца; но должно и въ томъ признаться, что въ другомъ солнца положеніи самаго большаго дѣйствія отъ параллаксиса ожидать не должно. Рассмотрѣвъ безпристрастно обѣихъ сторонъ доводы, утверждаю, что здѣшнее наблюденіе, что до пользы, не токмо чтобы не могло другимъ сравниться, но еще оное по многимъ причинамъ и предпочесть должно. Мое мнѣніе, что погрѣшность 30 секундъ въ наблюденіи меньше приноситъ неудобности во опредѣленіи параллаксиса, (когда между двумя наблюденіями учиненными въ весма отдаленныхъ мѣстахъ между собою можно имѣть разность самаго большаго и самаго меньшаго медлѣнія 24 или 25 минутъ,) нежели погрѣшность 13 секундъ, между наблюденіями двухъ мѣстъ со всевозможною осторожностію сдѣланными, гдѣ дѣйствіе параллаксиса 10″; ибо изъ вычисленія явствуетъ, что погрѣшность 30 секундъ есть только $\frac{1}{50}$ доля 25 минутъ или 1500 секундъ, а 13 секундъ $\frac{1}{46}$ доля 10 минутъ или 600 секундъ; но какъ никто легко не повѣритъ, чтобы погрѣшность 30 секундъ отъ искуснаго Астронома въ наблюденіи внутренняго прикосновенія учиниться могла, то близость горизонта должна быть еще меньше опасна, чтобы мѣсто сопряженное съ самымъ большимъ дѣйствіемъ параллаксиса оставить, или бы въ опредѣленіи параллаксиса пренебречь учиненное на ономъ наблюденіе.

въ Санктпетербургскомъ наблюденіи больше выгодъ, нежели неудобностей.

85. Подлинно и Санктпетербургъ имѣетъ свою неспособность отъ близости горизонта,

которая однако же не ему одному свойственна, но общая многимъ наилучшимъ въ Лапоніи и въ Сибирѣ мѣстамъ, гдѣ хотя солнце совсемъ не заходило, однако такъ близко было къ горизонту, что ради множества паровъ въ атмосферѣ, которыхъ въ тѣхъ мѣстахъ гораздо больше, кажется что болѣе и опасности имѣли погрѣшить. Но не смотря на то въ самыя крайнія Лапоніи страны отвсюду съѣзжались Астрономы, Датчане посылали своихъ, Шведы своихъ и Агличане своихъ для наблюденія прохожденія Венеры, которые отправились по большой части въ такія мѣста, коихъ положеніе или мало извѣстно, или совсемъ не извѣстно, только въ той надеждѣ, что погрѣшность одной минуты въ долготѣ какоголибо мѣста не отнимет ъ больше $\frac{1}{20}$ часть отъ цѣлаго параллаксиса, ежели самая большая разность времени всего прохожденія Венеры будетъ 20 минутъ. Не явствуетъ ли оттуда, что Санктпетербургъ есть мѣсто само по себѣ нужное, котораго долготу и широту имѣемъ опредѣлену, и дѣйствіе параллаксиса въ ономъ больше всѣхъ прочихъ.

Для чего толь многія въ Сибирь и Лапонію отправлены экспедиціи.

86. По сіе мѣсто разсуждали мы о положеніи и преимуществахъ сего города, въ которомъ наблюденіе чинить было должно; теперь станемъ говорить о учиненномъ въ немъ наблюденіи, его выгодахъ и пользѣ. Но прежде всего должно предъявить, что мы симъ наблюденіемъ, каково есть, должны ЕЯ ВЕЛИЧЕСТВУ Государынѣ Императрицѣ всероссійской. Премудрая Монархиня въ пользу наукъ не щадя ни какого иждивенія указать изволила разослать для сего

сего наблюденія мужей искусныхъ во всѣ страны пространнаго своего государства, снабдивъ толь прекраснымъ снарядомъ астрономическихъ инструментовъ, что почти вѣроятность превосходитъ (vv); не упоминая о толь милостивомъ снисхожденіи, что меня съ самаго моего пріѣзда всемилостивѣйше именемъ своимъ просить указала о сообщеніи ЕЯ ВЕЛИЧЕСТВУ нужныхъ елементовъ ко приближающемуся тогда затмѣнію солнца и о рисункѣ онаго затмѣнія. Коликое и сіе было ЕЯ снисхожденіе, что сама Государыня, изволила однако прислать просить съ академической обсерваторіи астрономическихъ инструментовъ, и съ тѣмъ, чтобы въ наблюденіи помѣшательства не сдѣлать за недостаткомъ на обсерваторіи чеголибо къ наблю-

(vv) Коликій снарядъ орудій былъ, и коликое иждивеніе на то положено изъ числа предпріятыхъ экспедицій разумѣть можно. По тремъ симъ, коихъ нынѣ наблюденія уже изъ печати вышли, можно разсуждать и о пяти прочихъ; ибо всѣхъ мѣстъ, не щитая Санктпетербурга, по повелѣнію ЕЯ ВЕЛИЧЕСТВА для наблюденія прохожденія Венеры по солнцу назначено было отчасти къ сѣверу, и отчасти къ югу, восемь. Къ сѣверу посланъ былъ г. Профессоръ Румовскій въ Колу, г. Маллетъ въ Поной, г. Пиктетъ въ Умбу также въ Лапонію, г. Охтинскій въ Килдинъ: къ югу г. Профессоръ Ловицъ въ Гурьевъ, г. Ейлеръ въ Орскъ, г. Крафтъ въ Оренбургъ, г. Исленьевъ въ Якуцкъ. Инструменты у г. Профессора Румовскаго были слѣдующіе: квадрантъ астрономическій двуфутовый, двои стѣнные часы художества ле Потава, аутоматъ съ маятникомъ, телескопъ Григоріянской съ микрометромъ объективнымъ, двѣ трубы ахроматическія художества Долондова, одна въ

наблюденію нужнаго? Но сего еще не довольно: изволила, ради невѣроятной къ наукамъ любви, принять трудъ и Сама быть свидѣтелемъ сему наблюденію, бывши уже источникомъ всѣмъ къ оному дѣлу предпріятіямъ. Мѣсто, гдѣ оное наблюденіе въ присудствіи ЕЯ ВЕЛИЧЕСТВА дѣлано, избрано было позади Ораніенбаума приморскаго ЕЯ дворца, на семи верстахъ разстояніемъ отъ онаго, и служило вмѣсто обсерваторіи, гдѣ великая сія всероссійская Государыня 23 Маія съ вечера захожденіе солнца и на другой день по утру Венеру въ солнцѣ, и слѣдующее послѣ того затмѣніе солнца смотрѣть изволила съ начала до конца, въ достопамятный примѣръ потомкамъ и во утвержденіе, что никогда съ толикимъ успѣхомъ не процвѣтаютъ науки, какъ только гдѣ сами Государи любомудрствуютъ.

87.

12, а другая въ 3 фута. У г. Маллета: квадрантъ двуфутовой о трехъ трубахъ, сдѣланный въ Лондонѣ Сиссономъ, двои стѣнные часы Лепотова дѣла, телескопъ 24 дюймовый съ микрометромъ объективнымъ Шорта, ахроматическая труба дѣла Долондова 12ти футовая. У г. Крафта: квадрантъ $2\frac{1}{2}$ футовый Каниветова дѣла, ахроматическая труба 12 ти футовая, другая ахроматическая съ микрометромъ, ахроматическая труба 3 футовая, двои стѣнные часы Лепотова дѣла, и другіе многіе инструменты. Подобный былъ снарядъ инструментовъ и у другихъ у каждаго; однако и на обсерваторіи академической еще небольшихъ квадрантовъ осталося 7 или 8; какъ то 2 футовыхъ, $2\frac{1}{2}$, и 3 футовыхъ въ полупоперешникѣ, вмѣстѣ съ трубою ахроматическою 18 ти футовою, двумя большими телескопами Григоріанскими дѣла Шартова, вмѣстѣ съ микрометромъ объективнымъ и 7 мью стѣнными часами. И такъ не ложно я сказалъ, что весь снарядъ Астрономическій почти не вѣроятенъ.

87. И сїй достохвальный и достопамятный примѣръ весь возбудилъ городъ, и казалося въ тотъ день, будто бы съ предѣловъ своихъ двигнулся. Многїя, для удобнѣйшаго зрѣнїя явленїя онаго, къ Дудуровой горѣ, и многїя въ другїя мѣста устремились еще далѣе: и едва стало мнѣ цѣлаго дня на поправленїе и установленїе часовъ: были и такїе, которые всю ночь бодрствовали, и между ими знатныя особы: а иные учиненныя свои по кармáннымъ часамъ наблюденїя или сами сообщали, или скрывъ свое имя ко мнѣ присылали (ww). 88.

(ww) Изъ сихъ наблюденїй особливой похвалы достойныя находятся два, которыя и съ особливымъ раченїемъ учинены и къ правдѣ ближе всѣхъ подходятъ. Первое его высокоблагородїя коллежскаго совѣтника и Штабъ-физика Лерхе, которая есть слѣдующаго содержанїя: въ 1769 Маїя 23 на горѣ Дудуровой вступленїя Венеры въ солнце ради густыхъ паровъ атмосферы, которыми солнце при самомъ захожденїи было покрыто, видѣть не можно было.

Подлинное время.

	час.	мин.	сек.
24 Маїя солнце съ Венерою сперва видно было	2	47	37
Венера въ выходѣ коснулася внутренняго края солнца - - - - - - - -	3	25	22½
Венера отъ солнца совсемъ отдѣлилась -	3	41	57½
Разность между обоими прикосновенїями примѣченная - - - - - - - -		16	34½
Время, которое Венера въ солнцѣ видима была - - - - - - - - - -		54	20½

На горѣ Дудуровой высота барометра имъ же наблюдена была 29 дюйм., 5 лин. аглинской мѣры, въ которое время г. надворной совѣтникъ и Санктпетербургской Академїи членъ Георгїй Модель, въ Санкт-

88. Въ самое 23 число Маія, въ которое вступленія Венеры дожидали, въ вечеру приставленъ былъ къ обсерваторіи солдатъ, по приказанію его сіятельства Графа Владимира Григорьевича Орлова директора Академіи наукъ, чтобы никого не пускать. И такъ въ вечеру того дня при ясномъ небѣ и благорастворенномъ воздухѣ даже до 9 часовъ и 5 минутъ никакихъ слѣдовъ Венеры или ея спутника въ солнцѣ нами примѣчено не было. А какимъ образомъ Венера мнѣ одному въ 9 часовъ 9′ 39″ предъ самымъ захожденіемъ солнца, которое уже тогда парами было обълято, показалась, о томъ пространнѣе въ наблюденіи моемъ уже напечатанномъ, Академіи предложилъ, и тамъ на концѣ 12той страницы упомянулъ, что то явленіе возлѣ мѣста прикосновенія внѣшняго мною было усмотрено. Но о семъ ничего не утверждаю, кромѣ того, что

петербургѣ оную примѣтилъ 30 дюйм. и 1 лин. разность одной линеи въ высотѣ барометра показываетъ разность высоты около 13 ти россійскихъ саженъ, откуда г. Лерхе заключаетъ, что высота горы Дудуровой 78 саженъ, или 624 лондонскихъ футовъ. Теперь ничего болѣе присовокупить не имѣю, какъ только, что по сему наблюденію Дудурова гора отстоитъ отъ Санктпетербурга къ западу на 21 почти секунду.

Другое наблюденіе г. Неймана, здѣшняго славнаго купца, учиненное на высокомъ мѣстѣ называемомъ Павловское близь Краснаго Села, двуфутовымъ телескопомъ и по исправнѣйшимъ Англинскимъ часамъ, которыхъ ходъ на канунѣ того дня установилъ я по ходу стѣнныхъ часовъ на академической обсерваторіи.

что подобное явленіе можетъ приключиться отъ преломленія лучей въ атмосферѣ Венеры и солнца.

89. Слѣдующаго дня по утру, то есть, 24 Маія, когда солнце стояло въ высотѣ 5 градусовъ; выходъ Венеры наблюденъ слѣдующимъ образомъ. Наблюденіе Венеры въ Санктпетербургѣ.

	Истинное время.		
	час.	мин.	сек.
Внутреннее прикосновеніе Венеры отъ него наблюдено было - - - - - -	3	24	46.
Внѣшнее прикосновеніе - -	3	41	36.

По сему наблюденію Красное Село должно отстоять отъ Санктпетербурга къ западу на 15 минутъ круговыхъ или на одну минуту времени, что и подлинно съ правдою весьма сходно; ежели положеніе онаго мѣста по нашему полуденнику и разстоянію 27 верстъ разсуждать будемъ. Ибо мѣра одного градуса земнаго, какъ уже объявлено N. 29 (прим. u) равна почти 104 верстамъ, четвертая часть 26 верстъ, составляетъ четвертую часть земнаго градуса, или 15 минутъ самаго большаго круга паралельнаго, только не Санктпетербургскаго круга, котораго одинъ градусъ равенъ только половинѣ градуса круга самаго большаго, напр. экватора или полуденника; откуда слѣдуетъ, что Красное Село не лежитъ въ разсуждени Санктпетербурга прямо къ западу, но въ срединѣ между полднемъ и западомъ: по тому, что въ паралельномъ Санктпетербургскомъ кругѣ 27 верстъ равны половинѣ градуса, или 30 ти минутамъ.

		Подлинное время.		
		час.	мин.	сек.
Внутреннее Венеры прикосновенїе усмотрено	Отъ г. Шталя, моего товарища телескопомъ 40 дюймовымъ сдѣланнымъ Шортомъ - - - - - - - -	3	25	33, 7.
	Отъ г. Лекселя сея Академїи адьюнкта телескопомъ 30 дюймовымъ, Шортова дѣла	3	25	40, 7.
	Мною примѣченъ былъ въ трубу ахроматическую Долландову 18 ти футовую - - - - - - - - -	3	25	43.
	Г. профессоромъ Ейлеромъ въ трубу ароматическую Долландову 7 ми футовую -	3	25	47, 7.

		Подлинное время.		
		час.	мин.	сек.
Внѣшнее Венеры прикосновенїе примѣчено было	Отъ г. Шталя - - - -	3	43	13, 7.
	Отъ г. Лекселя - - -	3	43	23, 7.
	Отъ г. профессора Ейлера	3	43	30, 7.
	Отъ меня - - - - - -	3	43	40, 7.

Наблюденїя солнечнаго затмѣнїя въ Санктпетербургѣ.

90. Что касается до солнечнаго затмѣнїя, то въ трубу ахроматическую Долландову 7 ми футовую съ объективнымъ микрометромъ

	ч.	м.	с.
Начало мною примѣчено было въ	9	10	28, 7.
Конецъ - - -	11	7	40.
По чему средина - -	10	8	20, 2.
Медлѣнїе цѣлаго затмѣнїя -	1	55	44, 3.

Самое

	ч.	м.	с.
Самое большее помраченіе было - - -	10	8′	47″, и.в.
и количество его 6 дюйм. или		15′	50″ 7.
Поперешникъ луны по размѣренію г. Лекселя былъ -		33′	50″.47
Г. Шпаль въ трубу квадранта пфалцкаго полутретьяфутоваго, оное затмѣніе скорѣе видѣлъ 4 мя секунд. то есть - - въ	9	10	24.
Г. Лексель въ ту же минуту времени, въ которую я начало видѣлъ - -	9	10	28, 7.
Г. профессоръ Ейлеръ конецъ примѣтилъ - -	11	6	5.
Оный же конецъ наблюдалъ г. профессоръ Котельниковъ въ	11	6	6.

91. Протчія мои и товарищей моихъ наблюденія паки здѣсь приводить за нужное не почитаю, потому, что они въ особенномъ изданіи довольно изъяснены. Также за странное дѣло и не касающееся до нашего намѣренія не должно почитать, что въ наблюденіи прохожденія Венеры упоминается и о солнечномъ затмѣніи; потому, что оба наблюденія имѣютъ крѣпкій союзъ между собою, и нужность требуетъ, чтобы оба вмѣстѣ предложены были. Смѣло могу сказать, что безъ наблюденія солнечнаго затмѣнія наблюденіе прохожденія Венеры главнаго плода лишиться можетъ; потому, что безъ наблюденія

 солне-

солнечнаго затмѣнія, наблюденія Сибирскія и другихъ мѣстъ многихъ, которыхъ долгота неизвѣстна, сравнить не можно. И хотя бы мы солнечное затмѣніе наблюденное въ другихъ гдѣ ни будь мѣстахъ и имѣли; однако Россія не имѣла бы той славы, что по наблюденіямъ учиненнымъ только въ одномъ семъ государствѣ можно опредѣлить параллаксисъ солнечный. И сіе изъ вышереченнаго хотя и ясно разумѣть можно, однако на семъ мѣстѣ пристойно изъяснить пространнѣе. И такъ за подлинно утверждаю (No. 76.), что изъ сравненія временъ прикосновенія ни коимъ образомъ солнечнаго параллаксиса узнать не можно, ежели не будетъ извѣстна разность меридіановъ двухъ мѣстъ; а я увѣренъ, что изъ сравненія начала и конца солнечнаго затмѣнія по способу г. Леонгарда Ейлера, и сдѣлавъ напередъ выкладку, для двухъ мѣстъ извѣстнаго положенія, напр. для Санктпетербурга и Парижа, сію неизвѣстную разность меридіановъ съ великою точностію опредѣлить можно. И такъ слѣдуетъ, что къ опредѣленію параллаксиса солнечнаго по сравненію временъ прикосновеній, весьма нужно есть наблюденіе солнечнаго затмѣнія.

Сколько нужно есть наблюденіе солнечнаго затмѣнія къ опредѣленію солнечнаго параллаксиса.

92. Мѣста, которыя сравниваются, либо оба имѣютъ опредѣленное положеніе (xx), либо ни которое

(xx) Опредѣленное называется мѣсто, когда онаго долгота и широта извѣстны: по симъ двумъ вещамъ, каждое мѣсто получаетъ твердое и непремѣнное на поверхности земной положеніе. Широта показываетъ, сколько одно мѣсто сѣвернѣе другаго или южнѣе, и

которое изъ нихъ, либо одно которое ни будь; ежели ни которое изъ нихъ не опредѣлено, то и по сравненію наблюденій прохожденія Венеры опредѣлить параллаксиса не можно; а ежели оба опредѣлены, то для обоихъ наблюденіе прохожденія Венеры служить будетъ ко опредѣленію солнечнаго параллаксиса, безъ всякаго солнечнаго затмѣнія; и наконецъ ежели одно только мѣсто бу-

Изъ наблюденія солнечнаго затмѣнія опредѣляется долгота мѣстъ.

какъ далеко отстоитъ отъ экватора. Оную широту не трудно узнать изъ какойлибо полуденной высоты солнца, а гораздо точнѣе изъ взятыхъ высотъ неподвижныхъ звѣздъ, которыхъ склоненіе чрезъ нѣсколько мѣсяцовъ почти нечувствительное имѣетъ премѣненіе. Ибо взявъ какихъ либо звѣздъ самую большую высоту, которыхъ склоненіе есть сѣверное, ничего другаго не требуется, какъ только изъ высоты исправно взятой вычесть склоненіе ихъ сѣверное: остатокъ покажетъ возвышеніе экватора, а дополненіе его къ 90 градусамъ будетъ возвышеніе полюса (No 4 и 5), или широта мѣста, на которомъ наблюденіе чинилось. А ежели склоненіе звѣзды будетъ южное, то оное къ высотѣ взятой должно приложить, сумма будетъ возвышеніе экватора. Пусть будетъ на пр. въ Орскѣ, гдѣ былъ г. Эйлеръ, высота звѣзды α, называемой Спика Виргинисъ, 48 град. 44 мин. 54 сек., а склоненіе сѣверное сея звѣзды 9° 56′ 52″, которое вычтено изъ взятой высоты, дастъ 38° 48′ 2″ возвышеніе экватора въ Орскѣ и дополненіе его къ 90 градусамъ 51° 11′ 58″ будетъ возвышеніе полюса, или широта Орска, которая найдена по многимъ такимъ наблюденіямъ сдѣланнымъ г. Эйлеромъ съ великимъ тщаніемъ, какъ я слышалъ, въ крайнѣйшей точности. Долгота мѣста показываетъ, сколько одно мѣсто другаго восточнѣе или западнѣе, и сколь далѣе отстоитъ отъ перваго полуденника,

будетъ опредѣлено , въ такомъ случаѣ неизвѣстное мѣсто требуетъ непремѣнно наблюденія солнечнаго затмѣнія , по тому , что ко опредѣленію его положенія , по сравненію онаго затмѣнія, заимствуется отъ мѣста опредѣленнаго ; ежели онаго недостатка , или изъ затмѣній спутниковъ Юпитеровыхъ, или изъ закрытія неподвижныхъ звѣздъ отъ луны , наградить не можно. Всякое сравненіе сихъ наблюденій Венеры касается или недальняго расстоянія мѣстъ , или весма отдаленныхъ между собою. Наблюденіе одинакаго прикосновенія , учиненное въ двухъ мѣстахъ не подалеку между собою отстоящихъ , не много способствуетъ ко опредѣленію солнечнаго параллаксиса ; но когда въ двухъ мѣстахъ , хотя въ близости между собою находящихся ,

проведеннаго , отъ большей части Астрономовъ и Географовъ , чрезъ островъ называемый Ферро , и называется разность полуденниковъ. Оныя долготы опредѣленіе, не такъ легко и способно, чтобы не требовало иногда трудовъ многихъ лѣтъ , ежели точно знать желаемъ. Но въ опредѣленіи солнечнаго параллаксиса изъ наблюденій въ двухъ мѣстахъ весма отдаленныхъ между собою , такое обстоятельное знаніе долготы не требуется ; а наипаче , ежели цѣлое прохожденіе наблюдено будетъ; или различныя прикосновенія сравнены будутъ. Средства удобныя къ опредѣленію долготы суть : 1) лунныя самыя большія высоты , особливо во время соединенія луны съ неподвижными звѣздами , 2) закрытіе неподвижныхъ звѣздъ луною, 3) солнечныя и лунныя затмѣнія , 4) затмѣніе и выходъ перваго и втораго спутниковъ Юпитеровыхъ , наблюденныя въ одну трубу и однимъ наблюдателемъ , такъ чтобы затмѣнія и выходы особливо ввести въ выкладку было можно.

дящихся, прикосновенїе наблюденное въ первомъ мѣстѣ при вступленїи сравнено будетъ съ прикосновенїемъ наблюденнымъ во второмъ мѣстѣ при выходѣ, то сїе сравненїе весма удобно къ опредѣленїю времени всего прохожденїя, откуда и прочїя пользы слѣдуютъ.

93. Для сей притчины наблюденїе въ Санктпетербургѣ удивительное предъ прочими имѣетъ превосходство. По оному наблюденїю сравнивая прикосновенїе при выходѣ, можно найти солнечный параллаксисъ; удобно такожде къ опредѣленїю протчихъ неизвѣстныхъ въ Лапонїи и Сибирѣ мѣстъ, и къ опредѣленїю изъ самаго большаго въ прохожденїи медлѣнїя, того же солнечнаго параллаксиса. Такъ въ Понѣ на широтѣ 67 град. 4 мин. 30 сек. г. Маллетъ внутреннее прикосновенїе Венеры при выходѣ примѣтилъ въ 10 час. 15′ 3″, 7 обыкновеннаго истиннаго времени, и конецъ солнечнаго затмѣнїя 24 Маїя въ 12 час. 7′ 5,″, который въ Санктпетербургѣ видѣли мы въ 11 час. 6′ 14″; чего ради изъ сравненїя обоихъ концовъ солнечнаго затмѣнїя по изчисленїю г. Леонгарда Ейлера долгота Поноя лежащаго въ разсужденїи Санктпетербурга къ востоку есть во времени 43′ 16″: а долгота во времени же Санктпетербурга, въ разсужденїи Парижа, лежащаго къ востоку, есть 1 час. 52′ (уу); чего ради разность меридїановъ ме-

Польза наблюденїя Санктпетербургскаго.

(уу) Потому же недавнѣшняго солнечнаго затмѣнїя изчисленїю, г. Леонгардъ Ейлеръ разность полуденниковъ между Санктпетербургомъ и Парижемъ нашелъ меньше 7мью секундами, и потому оная должна быть 1 час. 51′ 53″, что и подлинно, ежели и протчїя подроб-

между Санктпетербургомъ и Понoемъ 43′ 16″, приложивъ къ долготѣ Санктпетербурга въ разсужденіи Парижа 1 час. 52′, сумма 2 час. 35′ 16″ покажетъ подлинную разность меридіановъ между Понoемъ и Парижемъ, которая будучи вычтена изъ времени 10 час. 15′ 3″, въ которое было внутреннее прикосновеніе Венеры въ Понoѣ, покажетъ что оное прикосновеніе Венеры въ Парижѣ было въ 7 час. 39′ 47″: а оное прикосновеніе въ Парижѣ г. Маралди примѣтилъ въ 7 час. 38′ 50″; то разность 57 сек. подаетъ основаніе изслѣдовать солнечный параллаксисъ изъ сравненія прикосновенія въ Парижѣ и Понoѣ наблюденнаго. И такъ сосѣдственныя въ Лапоніи и Сибирѣ мѣста имѣютъ ту выгоду, что изъ наблюденій въ одно время въ Санктпетербургѣ учиненныхъ, можно узнать ихъ долготу, безъ которой ни какого сравненія обоимъ прикосновеніямъ сдѣлать не можно: понеже сравненія одинакаго прикосновенія, примѣченнаго на мѣстахъ не подалеку между собою лежащихъ, не имѣютъ силы во опредѣленіи подлиннаго количества солнечнаго параллаксиса; то на сей конецъ должно взять мѣста отдаленнѣйшія, но при томъ такія, на которыхъ противное дѣйствіе производило бы самую большую разность во

ности его выкладки съ наблюденіями сходствуютъ, весьма вѣроятно кажется; по тому, что нѣтъ ни одного въ Европѣ города, которой бы столь вѣрно опредѣленную имѣлъ долготу, чтобы въ оной не было больше 7ми секундъ ошибки; чего ради по изобрѣтеніи Доллaндовыхъ ахроматическихъ трубъ, новѣйшими наблюденіями, надлежало бы долготы всѣхъ мѣстъ поправить.

во времени, которая есть основанїемъ параллаксиса, каково есть наблюденїе Санктпетербургское. Такъ таблица (No. 71.) показываетъ, что выходъ Венеры въ Санктпетербургѣ 24 Маїя умедлилъ 5ю минутами 8 мью секундами, а оный же на островѣ Соломоновѣ ускорилъ 6 мин. 52 сек., и на островѣ де Квиросѣ 7 мью мин. 23 секун.: то разность 12 мин., между Санктпетербургомъ и островомъ Соломоновымъ, и 12′ 31″, между Санктпетербургомъ и островомъ де Квиросомъ болѣе подаетъ надѣжды къ точному опредѣленїю Параллаксиса, нежели разность немногихъ секундъ. Время прохожденїя въ Санктпетербургѣ самое большее.

94. Но та польза наблюденїя Санктпетербургскаго почесться можетъ за невеликую, когда оную сравнишь съ пользою, которую приноситъ сравненїе цѣлаго прохожденїя; а что оное въ Санктпетербургѣ въ самомъ дѣлѣ усмотрено, докажу ясно изъ наблюденїй другихъ мѣстъ на западѣ лежащихъ неподалеку. Стокгольмъ лежитъ западнѣе Санктпетербурга 49 мин. 10 сек. времени (zz): внутреннее тамъ

о

(zz) Долготу и широту мѣстъ, которыя здѣсь и въ слѣдующей таблицѣ (No. 95) упоминаются, взяли мы изъ таблицъ Парижскихъ астрономическихъ мѣсяцослововъ г. де ла Ланда, выключая Каїенобургъ, коего положенїе изъ записокъ королевской Шведской Академїи сообщилъ намъ здѣшней Академїи Адъюнктъ г. Лексель. Наблюденїе г. Варгентина получили мы въ писмахъ присланныхъ къ г. Статскому Совѣтнику Штелину; а Парижскїя и Лондонскїя въ писмахъ г. де ла Ланда, къ г. Алберхту Ейлеру. Опускаю здѣсь многїя въ Нѣмецкой землѣ учиненныя оному же явленїю наблюденїя.

прикосновенїе примѣчено г. Варгентиномъ въ трубу 19ти футовую въ 8 ч. 41′ 47″; отсюда ускоренїе вступленїемъ Венеры въ Стокгольмѣ въ рассужденїи Санктпетербурга было 6 секундъ, которыя будучи приложены къ разности меридїановъ 49′ 10″, показываютъ время внутренняго прикосновенїя во вступленїи Венеры въ Санктпетербургѣ 9 ч. 31′ 3″.

Опредѣляется время всего прохожденїя въ Санктпетербургѣ.

Разность меридїановъ во времени, между Санктпетербургомъ и Каїенобургомъ, лежащимъ въ рассужденїи Санктпетербурга къ западу, есть 10′ 30″: по чему внутренее въ Каїенобургѣ прикосновенїе во вступленїи, г. Планманомъ примѣчено въ 9 ч. 20′ 45″; а умедлѣнїе 8 ми сек. не превосходитъ, которое ежели вычтешь изъ разности меридїановъ 10′ 30″, и остатокъ 10′ 22″ приложишь ко времени въ Каїенобургѣ наблюденному 9 ч. 20′ 45″, сумма означитъ время внутренняго прикосновенїя въ Санктпетербургѣ 9 ч. 31′ 7″.

На

При семъ весма соболѣзновать должно, что въ нѣкоторыхъ Нѣмецкой земли мѣстахъ, которымъ въ самой точности опредѣлено положенїе, и гдѣ первое прикосновенїе Венеры во вступленїи весма съ великою пользою наблюдено бы быть могло, за ненасливою погодою не видно было. Въ семъ числѣ находится Швецингъ увеселительный замокъ Его Свѣтлости Курфирста Пфалцкаго, и мѣсто моей обсерваторїи, на широтѣ 49° 23′ 4″ и отъ Санктпетербурга на западъ 1 ч. 26′ 37″, гдѣ первое прикосновенїе должно бы было видѣть въ 7 ч. 54′ 10″, за четыре минуты до захожденїя солнца.

На Парижской обсерваторіи, которая западнѣе Санктпетербургской 1 часомъ 52 мин. Моралди примѣтилъ внутренее прикосновеніе въ 7 ч. 38' 50"; параллактическую разность между Санктпетербургомъ и Парижемъ, по выкладкамъ де ла Ландовымъ имѣемъ во времени 11 секундъ, которыми оное вступленіе въ санктпетербургѣ позже видно было: и такъ оное вступленіе въ Парижѣ должно было случиться въ 7 час. 39' 1", и приложивъ разность меридіановъ 1 часъ 52', будетъ оное прикосновеніе на Санктпетербургской меридіанъ преложенное 9 ч. 31' 1"; а взявъ наблюденіе Кассиніево де Тюри, который примѣтилъ оное прикосновеніе въ 7 ч. 38' 53", выдетъ время онаго внутренняго прикосновенія въ Санктпетербургѣ 9 ч. 31' 3".

95. Возмемъ покамѣстъ разность времени, между прикосновеніемъ внутреннимъ и внѣшнимъ, какова по выкладкамъ для центра земнаго по возможной точности найдена 18' 27"; то время внѣшняго перваго прикосновенія во вступленіи въ Санктпетербургѣ будетъ 9 ч. 12' 36", которое когда вычтется изъ времени самаго послѣдняго прикосновенія въ выходѣ мною наблюденнаго 15 ч. 43' 40", выдетъ время прохожденія въ Санктпетербургѣ 6 ч. 31' 4". А что оное время прохожденія подходитъ близко къ тому, каково есть въ самой вещи, то утверждается сіе изъ двухъ наблюденій, изъ коихъ первое учинено г. Румовскимъ въ Колѣ; другое г. Планманомъ въ Каіенобургѣ. Наблюденію г. Румовскаго, хотя и весма великою помѣхою была ненасливая погода; однако по оному время всего прохожденія вышло не менѣе 6 ч.

Оное же время прохожденія въ Санктпетербургѣ утверждается временемъ прохожденія, наблюденныхъ въ ближнихъ мѣстахъ.

29′ 57″: а по учиненному наблюденію, въ Каіенобургѣ, внутреннее прикосновеніе во вступленіи, (ибо внѣшняго примѣтить за облаками было не можно), усмотрено въ 9 ч. 20′ 45″, изъ котораго, когда вычтутся 18′ 29″, остатокъ будетъ время перьваго прикосновенія во вступленіи 9 ч. 2′ 18″ въ Каіенобургѣ. Тамъ же самое послѣднее прикосновеніе примѣчено въ 15 ч. 32′ 27″; по чему время всего прохожденія въ Каіенобургѣ вышло 6 ч. 30′ 9″, меньше нашего Санктпетербургскаго 55тью секундами, то есть, то самое, какое ради ускоренія во вступленіи, и умедлѣнія въ выходѣ въ Санктпетербургѣ быть должно было.

96. Сія есть польза сравненія Санктпетербургскаго наблюденія съ наблюденіями дѣланными на мѣстахъ неподалеку лежащихъ, которыя въ слѣдующей таблицѣ предлагаю, пока другія изъ отдаленныхъ мѣстъ восточныхъ и западныхъ получены будутъ.

Таблица

ТАБЛИЦА

показывающая главныя наблюденія прикосновеній Венеры, дѣланныя на мѣстахъ лежащихъ въ рассужденіи Санктпетербурга къ западу.

	Прикосновеніе I. во вступленіи.			Прикосновеніе II. во вступленіи.			Прикосновеніе I. въ выходѣ.			Прикосновеніе II. въ выходѣ.			Широта.			Долгота во времени.			
	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.	
въ С. Петербур.	—	—	—	—	—	—	15	25	43	15	43	40	59	56	0	0	0	0	зап.
— Каіенобургѣ	—	—	—	9	20	45	—	—	—	15	32	27	64	13	30	0	10	30	зап.
— Або	8	42	3	9	0	25	—	—	—	—	—	—	60	29	11	0	32	4	зап.
— Стокгольмѣ	—	—	—	8	41	47	—	—	—	—	—	—	59	20	30	0	49	10	зап.
— Упсалѣ	—	—	—	8	40	12	—	—	—	—	—	—	59	51	50	0	50	50	зап.
— Парижѣ	—	—	—	7	38	50	—	—	—	—	—	—	48	50	14	1	52	0	зап.
— Греновикѣ	—	—	—	7	29	20	—	—	—	—	—	—	51	28	40	2	1	16	зап.
— Лондонѣ	—	—	—	7	29	1	—	—	—	—	—	—	51	3	0	2	1	41	зап.

97. Хотя сіи мѣста по всей Европѣ кажутся самыя важныя по той причинѣ, что широта и долгота оныхъ опредѣлена по изящнѣйшимъ наблюденіямъ; и наблюденія на оныхъ чинены исправнѣйшими инструментами, отъ искуснѣйшихъ въ Астрономіи мужей; однако и изъ сравненія оныхъ наблюденій солнечнаго параллаксиса заключить еще не можно, что легко по нынѣшнимъ наблюденіямъ докажемъ слѣдующимъ образомъ:

Внутреннее прикосновеніе въ
Лондонѣ примѣчено - - въ 7 ч. 29′ 1″
Разность полуденниковъ между
Стокгольмомъ и Лондономъ - 1 ч. 12′ 31″

По чему въ Стокгольмѣ оное прикосновенїе безъ всякаго параллаксиса должно быть - въ 8 ч. 41′ 32″

Оное же прикосновенїе г. Варгентинъ примѣтилъ - - - въ 8 ч. 41′ 47″

По чему дѣйствїе параллаксиса по наблюденїю есть - - - 0 0 15″.

По выкладкѣ г. Леонгарда Ейлера, вышло ускоренїе въ Лондонѣ, къ ускоренїю въ Стокгольмѣ, какъ 50, 09 къ 49, 4; чего ради, какой бы солнечный параллаксисъ ни былъ, ускоренїе вступленїемъ Венеры въ солнце было больше почти $\frac{1}{50}$ въ Лондонѣ, нежели въ Стокгольмѣ: и такъ положимъ солнечный параллаксисъ 10″; то изобразится ускоренїе въ Лондонѣ числомъ 10, умноженнымъ 50 тью, то есть, 500 секундъ времени, что дѣлаетъ 8′ 20″, которыми вступленїе Венеры въ солнце ранѣе видно быть должно, нежели изъ центра земли; чего ради, когда ускоренїе того же вступленїя Венеры въ солнце въ Стокгольмѣ есть 49, 4 или 49+ секунды, то разность времени происшедшая отъ дѣйствїя параллаксиса, должна быть только 6 секундъ: но оная по наблюденїю найдена была 15″; то изъ сего примѣру видно, что изъ сравненїя наблюденїй, того же прикосновенїя, на мѣстахъ въ близи между собою находящихся, солнечный параллаксисъ опредѣлить трудно, да и почти совсемъ не возможно, а особливо, когда разность временъ внутренняго прикосновенїя очень будетъ велика. Такъ г. Кассини де Тюри на Королевской обсерваторїи время внутренняго прикосновенїя наблюлъ 7 ч. 38′, 53″, а г. Мессїеръ, то же внутреннее при-

прикосновеніе усмотрелъ въ трубу ахроматическую 12ти футовую въ 7 ч. 38′ 43″. И такъ, разность 10 секундъ подтверждаетъ мнѣніе де ла Кальево (а), который утверждаетъ невозможность въ точности наблюденія, до малаго числа секундъ; причины сему суть многія, а особливо, что Астрономы не всѣ одинакимъ образомъ наблюдаютъ. Иные для внутренняго прикосновенія брали то время, въ которое край Венеры съ краемъ солнца нѣкоторымъ образомъ сливается: напротивъ того другіе то, въ которое тонкій свѣтлый кругъ отдѣляетъ край солнца отъ края Венеры: иные то, въ которое край солнца излучистымъ кажется: къ сему ежели присовокупишь различіе трубъ, разную остроту зрѣнія, неизвѣстныя законы преломленій, состояніе стоящаго или движущагося воздуха, неисправную всегда таковыхъ мѣстъ разность полуденниковъ; то удивляться не будешь, что изъ сравненія тѣхъ же прикосновеній солнечный параллаксисъ, такъ точно опредѣлить не можно, чтобы ни въ одной секундѣ сомнѣнія не было.

Источники погрѣшностей въ опредѣленіи точнаго времени внутренняго прикосновенія.

98. Но чтобы опредѣляя солнечный параллаксисъ не имѣть ни въ одной секундѣ сомнѣнія, то должно взять мѣста въ самой большей

(а) Слова онаго мужа во введеніи въ Ефемериды стр. 41. суть слѣдующія: l'evenement a fait voir, que la plûpart de ces Obſervateurs s'etoient flatés en vain d'atteindre à la préciſion de 1 au 2 ſecndes, en marquant les momens de l'entrée et de la ſortie de Venus ſur le Soleil; car ceut, qui les ont abſerves en Europe, dens une meme ville, avec toutes les commodites poſſibles et d'excellens inſtrumens, ſe ſont trouvés defferer entre eux quelquefois de plus de 15 ou meme 20 ſecondes.

отдаленности между собою находящїяся, и притомъ не безъ разбору, но такїя, на которыхъ бы дѣйствїе параллаксиса, сопряжено было съ дѣйствїемъ параллаксиса совсемъ противнымъ; тогда изъ сравненїя временъ всего прохожденїя ясно будетъ, какое количество параллаксиса справедливо, 9 или 10 секундъ. Ибо ежели солнечный параллаксисъ будетъ 9″, а ускоренїе Венеры во вступленїи въ Санктпетербургѣ было (No. 71.) 6′ 55″, и умедлѣнїе на островѣ Соломоновѣ 4′ 15″, то разность во вступленїи было 11′ 10″, которыми время прохожденїя, по дѣйствїю параллаксиса во вступленїи короче была на островѣ Соломоновѣ. Тамъ же умедлѣнїе Венеры въ выходѣ, въ Санктпетербургѣ сыщешь 5′ 8″, и ускоренїе на островѣ Соломоновѣ 6′ 52″: то сумма 12 минутъ покажетъ дѣйствїе параллаксиса въ выходѣ, которыми минутами, паки время продолжающееся въ выходѣ на томъ островѣ въ разсужденїи Санктпетербурга короче было. И такъ, ежели солнечный параллаксисъ будетъ 9″, цѣлое время прохожденїя на островѣ Соломоновѣ короче было цѣлаго времени прохожденїя въ Санктпетербургѣ 23 мя минутами, 17 тью секундами: но цѣлое время прохожденїя въ Санктпетербургѣ наблюдено (No. 95.) было 6 ч. 31′ 4″, то на островѣ Соломоновѣ будетъ 6 час. 7′ 47″.

Польза самыхъ отдаленныхъ между собою мѣстъ.

99. И такъ, обнимемъ очами и мыслїю всю поверхность земли, и пойдемъ сперва къ мѣстамъ лежащимъ къ сѣверу, напр. къ Умбѣ, гдѣ г. Пиктетъ; Поною, гдѣ г. Маллетъ; Колѣ, гдѣ г. профессоръ Румовскїй, и Варгузу, гдѣ г. П. Геллъ наблюдали: потомъ съ Агличанами къ мѣстамъ лежащимъ къ

западу,

западу, чрезъ Каїенобургъ къ Торнеѣ, Шпицбергену даже до беллзунда подъ 77° 15' широты; и положимъ, чего желать надлежало, что всѣ видѣли и наблюли цѣлое прохожденїе, и будто мы отъ нихъ увѣдомились, что время цѣлаго прохожденїя въ Гудзонскомъ заливѣ было 6 ч. 2' 25''; въ беллзундѣ на Шпицбергенѣ 6 ч. 27'; въ Торнеѣ 6 ч. 29' 48'', въ Каїенобургѣ 6 ч. 30' 9''; въ Вардгузѣ 6 ч. 28' 35''; въ Колѣ 6 ч. 29' 57'': и взаимно они отъ насъ услышали, что время всего прохожденїя самое большее было въ Санктпетербургѣ 6 ч. 31' 4''. Оттуда пробираяся въ южнозападную сторону, чрезъ Квебекъ, Канаду, Ямайку, Мексику, Калифорнїю дойдемъ до ближнихъ Тихаго моря островов, гдѣ время всего прохожденїя было самое малое, а потомъ отъ востока къ сѣверу чрезъ Якуцкъ, обсерваторїю капитана Исленьева, и паки къ югу чрезъ обсерваторїю г. порутчика Христофора Ейлера, чрезъ Оренбургъ, гдѣ наблюдалъ Крафтъ, чрезъ Гурьевъ, гдѣ академикъ г. Ловицъ, въ Санктпетербургъ, обошедъ весь округъ земной, возвратимся. Тогда извѣстно намъ будетъ, что въ разныхъ мѣстахъ, разныя наблюдены времена всего прохожденїя; такъ въ Мексикѣ и въ пограничныхъ Мексикѣ мѣстахъ, время всего прохожденїя было только 6 ч. 14' 3'': въ Капѣ Концепцїи 6 ч. 15' 30'': при мысѣ с. Луки въ Калифорнїи 6 ч. 13' 27'': въ Компостелѣ 6 ч. 13' 2.'': на островѣ Соломоновѣ 6 ч. 7', 47'', то есть, ежели солнечный параллаксисъ положится 9 секундъ. Полагая такой солнечный параллаксисъ, сочинилъ я слѣдующую таблицу, въ которой первый столпецъ содержитъ имена мѣстъ весма отдаленныхъ между собою; вторый

Знатныя мѣста Астрономовъ, на которыхъ дѣйствїе параллаксиса есть самое большее

п

показываетъ ихъ долготу (b), или разстояніе отъ полуденника Санктпетербургскаго, отъ котораго долготу щитать начинаемъ; третій тѣхъ мѣстъ широту, или возвышеніе полюса, гдѣ приложенная литера B значитъ, что широта того мѣста сѣверная, а литера A показываетъ, что южная; четвертый столпецъ изъясняетъ время всего прохожденія на каждомъ мѣстѣ наблюденное; пятый дѣйствіе параллаксиса, или разность сихъ временъ.

Таблица.

(b) Долгота каждаго мѣста отъ Географовъ и Астрономовъ берется двоякимъ образомъ: во первыхъ въ градусахъ экватора, потомъ въ частяхъ времени, которую показываетъ въ слѣдующей таблицѣ, вторый столпецъ, есть та же самая долгота во времени, о которой (No 96) говорили, и оную въ части экватора легко обратить можно; ибо каждому градусу экватора соотвѣтствуютъ 4 минуты времени, и взаимно 4 минуты времени составляютъ одинъ градусъ: такъ на прим. говоримъ, Кола на 8 минутъ времени находится отъ Санктпетербурга къ востоку, то же значитъ, что Кола отстоитъ отъ Санктпетербурга къ востоку на 2 градуса экватора. Для удобнѣйшаго обращенія частей времени въ части экватора служить можетъ слѣдующая таблица:

1 часу соотвѣтствуетъ 15 градусовъ	экватора.
1 минутѣ времени соотвѣтствуетъ 15 минутъ	
1 секундѣ времени 15 секундъ	

ТАБЛИЦА

показывающая разное на мѣстахъ (с) между собою весма отдаленныхъ время всего прохожденія Венеры по солнцу 23 Маія 1769 году въ положеніи солнечнаго параллаксиса 9 секундъ.

	Долгота.			Широта.			Время прохожденія.			Дѣйствіе параллаксиса.		
	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.
въ С.Петербур.	0	0	0	59	56	0 В.	6	31	4	0	0	0
— Каіенобургѣ	0	32	4 зап.	64	13	30 В.	6	30	9	0	0	55
— Торнеѣ	0	24	32 зап.	55	50	50 В.	6	29	48	0	1	16
— Колѣ	0	8	0 вос.	68	51	0 В.	6	29	57	9	1	7
— Вардгузѣ	0	4	20 вос.	70	35	0 В.	6	28	35	0	2	29
При м. с. Луки въ Калифорніи	9	42	56 зап.	23	15	0 В.	6	13	27	0	17	37
— Мексикѣ	8	55	56 зап.	20	0	0 В.	6	14	3	0	17	1
При Капѣ Конц.	10	38	56 зап.	35	30	0 В.	6	15	30	0	15	34
въ Компостеллѣ въ Америкѣ	9	7	56 зап.	21	0	0 В.	6	13	22	0	17	42
На островѣ Амстердамѣ	11	28	0 вос	21	21	0 А.	6	7	4	0	24	0
— островѣ Соломоновѣ Квадалкамарѣ	10	37	0 зап.	10	0	0 А.	6	7	47	0	23	17
— островѣ Квиросѣ	11	52	0 зап.	20	0	0 А.	6	5	38	0	25	33

(с) Что касается до сей таблицы, то въ разсужденіи ея, должно много примѣчать: во первыхъ, что время всего прохожденія въ Колѣ отъ г. профессора Румовскаго наблюденное 36″ менше, нежели какое таблица показываетъ: но толикое я время положилъ слѣдуя извѣстію его же г. Румовскаго, который первое

100. Въ сей таблицѣ, кто станетъ рассматривать, то въ четвертомъ столпцѣ тотчасъ увидитъ времена всего прохожденія, которыя въ Санктпетербургѣ, Каіенобургѣ, и Колѣ наблюдены были, или подлинно за наблюденныя почестся могутъ: а на протчихъ мѣстахъ,

прикосновеніе во вступленіи Венеры нѣсколько позже, а послѣднее въ выходѣ ранѣе, нежели надлежало, за ненасливою погодою долженъ былъ примѣтить. При семъ г. Лексель учинивъ по образцу г. Ейлера выкладку нашелъ, что ускореніе Венеры вступленіемъ въ солнце отъ дѣйствія параллактическаго произшедшее въ Колѣ, содержится къ ускоренію Венеры въ солнце отъ дѣйствія параллактическаго происходящему въ Санктпетербургѣ, какъ 46 7 къ 48 78; а при выходѣ дѣйствіе параллаксиса въ умедлѣніи въ Колѣ къ оному въ Санктпетербургѣ, какъ 34, o къ 37, 8; то есть 38 секундъ, которое ускореніе мы въ таблицѣ (ч. 71.) положили 42″. Потомъ примѣчать надлежитъ, что въ перьвомъ столпцѣ мѣсто въ Америкѣ, называемое Капъ Концепціи на широтѣ сѣверной 35° 30′, и на одномъ почти полуденникѣ съ островомъ Соломоновымъ, лежащее возлѣ острова с. Христофора, не должно смѣшивать съ Капомъ Концепціи, о которомъ въ таблицѣ (No. 71.) говорили, и который на той же почти южной широтѣ близь острова с. Маріи при предѣлахъ Хилискихъ, гдѣ выхода Венеры не видно было. Въ третьихъ, взявъ опредѣленное Мексики положеніе изъ коментарій парижскихъ утверждаемъ, что и въ Мексикѣ внутренее прикосновеніе Венеры въ выходѣ видѣть было можно; ибо ежели разность полуденниковъ между Санктпетербургомъ и Мексикомъ, 8 ч. 55′ 56″ вычтешь изъ времени послѣдняго прикосновенія, наблюденнаго въ Санктпетербургѣ 15 ч. 43′ 40″, остатокъ будетъ 6 ч 47′ 44″; а умедлѣніе въ выходѣ было въ Санктпетербургѣ 5′ 8″, и ускореніе

мѣстахъ, которыхъ наблюденія за дальностію еще неизвѣстны, времена всего прохожденія наиближайше къ правдѣ подходящія, о которыхъ, ежели параллаксисъ солнечный 9 секундъ, по выкладкамъ подлинно такъ находятся. И такъ, ежели оное время всего прохожденія было въ Санктпетербургѣ 6 ч. 31′ 4″, то въ Вардгузѣ только 6 ч. 28′ 35″: на мысѣ с. Луки въ Калифорніи 6 ч. 13′ 27″. Разность времени всего прохожденія между Вардгузомъ и Санктпетербургомъ 2′ 29″, находящаяся въ пятомъ столпцѣ называется дѣйствіе параллаксиса: подобнымъ образомъ разность 17′ 37″ между мысомъ с. Луки и Санктпетербургомъ именуется дѣйствіе параллаксиса, произшедшее отъ того, Разное дѣйствіе параллактическое изъ времени всего прохожденія.

п 3

въ Мексикѣ 5′ 17″; которые когда сложатся, то сумма 10′ 25″ вычтенная изъ времени 6 ч. 47′ 44″, покажетъ 6 ч. 37′ 19″ время самаго послѣдняго прикосновенія 23 Маія; но подлинное солнца захожденіе въ тотъ день было въ Мексикѣ въ 6 ч. 37′; слѣдовательно за 18 минутъ до захожденія солнца внутреннее Венеры прикосновеніе въ выходѣ видѣть въ Мексикѣ было можно. Въ четвертыхъ, примѣчать должно объ островѣ Соломоновѣ, что симъ именемъ называются многіе острова отъ 6 до 12 градусовъ южныя широты, и отъ 200° даже до 215° долготы. Славнѣйшіе суть, островъ Рамосъ, Галерія, Флорида, островъ с. Германа, Гвадалуппъ, Квадалкамаръ. Сей послѣдній полагается въ таблицѣ подъ широтою южною 10 ти градусовъ и долготою 207, о которомъ положили въ No 79, что лежитъ отъ насъ къ востоку отдаленъ 13 ч. 23″, слѣдовательно по справедливости полагаемъ отъ Санктпетербурга на западъ 10 ч. 37′.

что вступленіе Венеры въ солнце въ Санктпетербургѣ при захожденіи, по сему солнечнаго параллаксиса положенію, ускорило, какъ въ таблицѣ (No. 71.) показано, 6′ю 55″ю, и на мысѣ с. Луки умедлило 15″ю, и потому въ Санктпетербургѣ оное вступленіе 7′ 10″ скорѣе случилося, нежели наономъ мысѣ. И какъ выходъ въ Санктпетербургѣ умедлилъ 5′тью 8″мью, а на мысѣ с. Луки ускорилъ 5′тью 19″тью; то сумма 10′ 27″ для выхода, приложенная къ суммѣ 7′ 10″ для вступленія, даетъ цѣлое дѣйствіе параллаксиса, или разность времени всего прохожденія 17′ 37″, и такимъ образомъ наблюдая пропорцію и о другихъ въ таблицѣ положенныхъ мѣстъ разсуждать должно. Изъ сихъ мѣстъ тѣ, которыя между собою неподалеку, какъ Кола, Каїенобургъ и Санктпетербургъ, не чувствительное, что наипаче ищемъ, имѣютъ дѣйствіе параллаксиса: напротивъ того тѣ мѣста, которыя весьма одно отъ другова отдалены, великую дѣлаютъ во временахъ всего прохожденія разность, и потому количество солнечнаго параллаксиса въ самой точности узнать можно.

101. И такъ, ежели времена всего прохожденія Венеры въ сихъ мѣстахъ будутъ наблюдены точно такія, или весьма близко подходящія къ тѣмъ, каковы таблица показываетъ, то явно будетъ, что искомый параллаксисъ солнца есть 9 секундъ (d): а ежели же изъ наблюденія будетъ

(d) Когда солнечный параллаксисъ положится 9″, и извѣстна будетъ подлинная долгота и широта сихъ мѣстъ, то слѣдуетъ, что времена перваго и послѣдняго прикосновенія были такія, какія здѣсь прилагаю.

будетъ извѣстно, что времена всего Венеры прохожденія въ самыхъ отдаленныхъ между собою мѣстахъ были долѣе, нежели какія въ таблицѣ положены и ближе подходятъ къ нашему, то солнечный параллаксисъ будетъ меньше 9 ти секундъ; а напротивъ того ежели тѣ времена прохожденія будутъ меньше, и больше разниться отъ нашего, то солнечный параллаксисъ будетъ больше 9 ти секундъ, и потому разстояніе солнца отъ земли будетъ меньше. Но статься можетъ, какимъ ни будь образомъ, что сіи весьма отдаленныя мѣста между собою или за

				ч.	м.	с.	
Въ Торнеѣ	Прикосновеніе I. во вступленіи	23	Маія въ	8	48	28.	въ вечеру
	Прикосновеніе посл. въ выходѣ	24	- -	3	18	16.	по утру
Въ Вардгузѣ	Прикосновеніе I. во вступленіи	23	- -	9	17	34.	въ вечеру
	Прикосновеніе посл. въ выходѣ	24	- -	3	46	9.	по утру
На остр. Соломоновѣ	Прикосновеніе I. во вступленіи	23	- -	10	39	51.	по утру
Квадалкамаръ назыв.	Прикосновеніе посл. въ выходѣ	23	- -	4	47	38.	въ вечеру
Въ Компостеллѣ	Прикосновеніе I. во вступленіи	23	- -	12	11	47.	по утру
	Прикосновеніе посл. въ выходѣ	23	- -	6	25	9	въ вечеру
Въ Мексикѣ	Прикосновеніе I. во вступленіи	23	- -	12	23	16.	въ полд.
	Прикосновеніе посл. въ выходѣ	23	- -	6	37	19.	въ вечеру
На остр. Амстердамъ	Прикосновеніе I. во вступленіи	24	- -	8	47	12.	по утру
называемомъ	Прикосновеніе посл. въ выходѣ	24	- -	2	54	16.	по пол.
На островѣ Квиросъ	Прикосновеніе I. во вступленіи	23	- -	9	26	43.	по утру
	Прикосновеніе посл. въ выходѣ	23	- -	3	32	21.	по пол.

Но, какъ объявлено, такія вычисленія зависятъ отъ двухъ положеній, изъ которыхъ первое есть: ежели параллаксисъ солнечный будетъ 9″; другое: ежели разность полуденниковъ будетъ точно такая, какую таблица (No. 99.) показываетъ. Ибо перемѣнивъ долготу мѣстъ, перемѣнятся непремѣнно и времена прикосновеній: а когда долгота непремѣнна пребудетъ, то только должна быть разность отъ дѣйствія параллаксиса, который сравнивая самыя наблюденія напередъ ищемъ.

ненасливою погодою или по нещастному какому ни будь случаю дѣйствія своего лишаются, какъ, или на тѣхъ мѣстахъ нѣтъ искусныхъ наблюдателей, или сами мѣста къ наблюденіямъ не удобны, что было бы весма прискорбно; однакожъ ежели наблюденіе въ Якуцкѣ будетъ имѣть благополучное окончаніе, то недостатокъ приключившейся въ Америкѣ будетъ Астрономамъ сноснѣе, и ученый свѣтъ будетъ имѣть наблюденія Колы, Поноя, Орска, Гурьева, Оренбурга, Санктпетербурга; за которыя ЕЯ ВЕЛИЧЕСТВО всероссійскую Государыню и ЕЯ академію благодарить должно.

102. По новѣйшимъ россійскимъ ландкартамъ Якуцкъ лежитъ почти подъ 62 градусомъ сѣверныя широты, и подъ $144\frac{1}{2}$ градусомъ долготы, и потому на 9 час. 38′ къ востоку отъ Санктпетербурга. Тамъ первое Венеры вступленіе вскорѣ послѣ восхожденія солнца послѣдовало, а въ сѣверѣ по захожденіи: выходъ также могъ видѣть г. Исленьевъ, потому что солнце тогда было на 25 градусовъ выше горизонта: ускореніе Венеры вступленіемъ въ солнце, произшедшее отъ дѣйствія параллаксиса, было въ Якуцкомъ 34. 57 частей (e) такихъ, какихъ въ Санкт-

(e) Число 34 части само чрезъ себя неопредѣленное, а опредѣляется оно произвольно взятымъ параллаксисомъ горизонтальнымъ солнца, на пр. 10″, и значитъ тогда 340, что показываетъ разность времени между прикосновеніемъ геоцентрическимъ, то есть, видимымъ изъ центра земли, и между прикосновеніемъ въ Якуцкѣ примѣченнымъ. То же и о другомъ числѣ 48,

Санктпетербургѣ то же ускоренїе имѣло 48, 78; и такъ когда число 34, 57 вычтется изъ числа 48, 78, остатокъ 14, 21 покажетъ число частей времени, которыми Венера ранѣе вступила въ солнце въ Санктпетербургѣ, нежели въ Якуцкѣ. Когда солнечный параллаксисъ возмется 10 секундъ, то количество теперь найденное 14, 21, умноженное 10тью, дастъ произведенїе 142 наиближайшее, то есть, число секундъ, которыми въ Якуцкѣ Венера позже вступила въ солнце, нежели въ Санктпетербургѣ: но 142 секунды времени дѣлаютъ 2′ 22″; то Венера позже вступила въ солнце въ Якуцкѣ 2′ 22″мя, нежели въ Санктпетербургѣ. Дѣйствїе параллаксиса изъ сравненїя наблюденїя города Якуцка ожидаемое.

Но первое вступленїе Венеры въ солнце примѣнено было Сравненїе вступленїя и выхода Венеры въ Санктпетербургѣ и Якуцкѣ.

	ч.	м.	с.
Въ Санктпетербургѣ 23 Маїя въ вечеру въ	9	12	36
Приложи разность полуденниковъ между Санктпетербургомъ и Якуцкомъ - - - - - -	6	38	0

78, показывающемъ дѣйствїе параллактическое въ Санктпетербургѣ, разумѣть должно. Примѣчать надлежитъ, что сїе число, и ему подобное 48, 78 составляетъ изъ цѣлаго и десятичной дроби астрономами употребляемой, и значитъ то же, что и 48 и $\frac{78}{100}$. Чего ради сїе число, умноженное 10тью, дастъ число наиближайшее 488″ или 8′ 88″, которыми, полагая солнечный параллаксисъ 10″, по способу г. Эйлера, ранѣе вступленїе Венеры въ солнце видѣть должно въ Санктпетербургѣ, нежели изъ центра земли, которое мы дѣйствїе (No 71) по выкладкамъ г. де ла Ланда нашли 6′ 55″, положа солнечный параллаксисъ 9″.

	ч.	м.	с.
Сумма будетъ время вступленія Венеры, приведенное на меридіанъ Якуцкой 24 Маія по утру -	3	50	36
Но ежели параллаксисъ солнечный положится 10″, то Венера должна вступить въ солнце въ Якуцкѣ позже -		2	22
И такъ по сему положенію солнечнаго параллаксиса Венера должна вступить въ солнце въ Якуцкѣ -	3	52	58

103. Теперь сличимъ такожде выходъ, или время послѣдняго прикосновенія обоихъ мѣстъ. Симъ выходомъ Венера умедлила въ Якуцкѣ 24, 65 частьми, а въ Санктпетербургѣ такими же 34, 7. Разность 10 05, то есть 100‴, 05, или 1′ 40½″ показываетъ время, которымъ Венера ранѣе сошла съ солнца въ Якуцкѣ, нежели въ Санктпетербургѣ.

	ч.	м.	с.
Послѣднее прикосновеніе въ Санктпетербургѣ примѣчено 24 Маія по утру - - - - - - въ	3	43	40,7
Приложи разность полуденниковъ между Санктпетербургомъ и Якуцкомъ - - - - - -	6	38	0
Время послѣдняго прикосновенія приведенное на Якуцкой меридіанъ будетъ - - - - - - - -	10	21	40,7
Количество умедлѣнія Венеры въ выходѣ въ Якуцкомъ - - -		1	40,5
Чего ради подлинное время послѣдняго прикосновенія въ Якуцкѣ было - - - - - - - -	10	20	0,2

По

	ч. м. с.
По сему положенію солнечнаго параллаксиса первое вступленіе было въ Санктпетербургѣ - - - -	9 12 36
Послѣднее прикосновеніе въ выходѣ въ	15 43 40,7
Чего ради время всего прохожденія Венеры въ Санктпетербургѣ было	6 31 4
Первое прикосновеніе въ Якуцкѣ 24 Маія было по утру - - въ	3 52 58
Послѣднее прикосновеніе тамъ же въ	10 20 0,2
Слѣдовательно время всего прохожденія въ Якуцкѣ (4′ 2″ меньше, нежели въ Санктпетербургѣ,) было - - - - - - - -	6 27 2,2.

Какое время прохожденія въ Якуцкѣ должно быть, ежели положится солнечный параллаксисъ 10″; и какое, ежели положится 9″ или 8″.

104. Положимъ солнечный параллаксисъ только 9″, то дѣйствіе параллаксиса во вступленіи Венеры въ Якуцкѣ, которое есть, какъ сказано 34, 57 частей, въ семъ случаѣ должно умножить 9тью, произведеніе дастъ 311″ или 5′ 11″, которыми Венера ранѣе вступила въ солнце въ Якуцкѣ, нежели когда бы на ее смотрѣть изъ центра земли. Подобнымъ образомъ дѣйствіе параллаксиса въ Санктпетербургѣ, которое показали мы 48, 78 умноженное 9тью, наиближайше дастъ 438″, или 7′ 18″, которыми Венера ранѣе вступила въ солнце въ Санктпетербургѣ, нежели какъ видно изъ центра земли. И такъ когда 5′ 11″ вычтутся изъ 7′ 18″, остатокъ покажетъ число 2′ 7″, которымъ Венера позже вступила въ солнце въ Якуцкѣ, нежели въ Санктпетербургѣ, и вышла ранѣе 1′ 30″, 5; чего ради по положенію

солнечнаго параллаксиса 9″ время всего прохожденія въ Якуцкѣ было меньше 3′ 37½″, нежели въ Санктпетербургѣ.

105. Положимъ, что разность медлѣнія Венеры въ солнцѣ между Якуцкомъ и Санктпетербургомъ наблюдена была 3′ 13″, то будетъ и горизонтальный солнечный параллаксисъ только 8 секундъ: разносить 0′ 24″ во времени всего прохожденія въ солнцѣ даетъ разность 1″ въ горизонтальномъ солнечномъ параллаксисѣ, что безмѣрно увеличиваетъ подлинное разстояніе солнца отъ земли. Чего ради въ опредѣленіи солнечнаго параллаксиса весьма больше ошибки опасаться надлежитъ, ежели оный изъ сравненія двухъ наблюденій мѣстъ не далеко между собою отстоящихъ, опредѣлять станемъ; нежели когда многихъ мѣстъ наблюденія, каждое съ каждымъ сравнивая. Но чтобы оное толикой важности дѣло рѣшить, надлежитъ изъ наблюденій извѣстнымъ быть о истинномъ времени прикосновенія Венеры къ солнцу, и ея широтѣ. Когда наблюденія изъ другихъ мѣстъ получимъ весьма отдаленныхъ, тогда тѣмъ ближе къ правдѣ будемъ подходить, чѣмъ большую, при исправной разности полуденниковъ, будемъ имѣть разность временъ прикосновенія, или разность временъ всего прохожденія. Самая малая погрѣшность въ наблюденіи, или въ опредѣленіи подлиннаго мѣстъ положенія уничтожаетъ дѣйствіе параллаксиса, или его количество дѣлаетъ сомнительнымъ, гдѣ времена прикосновеній одинакого званія на мѣстахъ не очень далеко между собою отстоящихъ сравниваются: напротивъ того погрѣшности пропадаютъ, и

Подлинный параллаксисъ солнца изъ наблюденій самыхъ отдаленныхъ между собою мѣстъ.

дѣйствія

дѣйствія своего лишаются, гдѣ великая разность времени. Такъ, ежели сумма погрѣшностей въ наблюденіи города Якуцка будетъ $30''$, и разность тамошняго медлѣнія Венеры въ солнцѣ отъ здѣшняго Санктпетербургскаго будетъ $6'$, то солнечный параллаксисъ опредѣлится въ точность до $\frac{1}{12}$; и ежели сумма погрѣшностей между наблюденіемъ нашимъ и Вардгузскимъ подобнымъ образомъ положится $30''$, то точность параллаксиса будетъ почти $\frac{1}{5}$ цѣлаго; а когда то же количество погрѣшностей возмется $30''$, разность времени между Мексикою и Санктпетербургомъ будетъ $17'$, то точность параллаксиса возрастетъ до $\frac{1}{40}$ части цѣлаго: и ежели изъ наблюдателей кто прилучится на островѣ Амстердамѣ, гдѣ разность времени всего прохожденія должна (No 99) быть 24 минуты, то сумма погрѣшностей $30''$ уничтожитъ только $\frac{1}{48}$ часть цѣлаго: и наконецъ, ежели разность медлѣній найдется на островѣ Квиросѣ $25'$ $26''$, то погрѣшность $30''$ сравненія между двумя наблюденіями уничтожитъ, только $\frac{1}{50}$ цѣлаго солнечнаго горизонтальнаго параллаксиса.

106. Однако я о тѣхъ, кои разсуждаютъ праведно не весма опасаяся, чтобы слыша частое напоминаніе о погрѣшностяхъ почли труды и старанія астрономовъ въ опредѣленіи солнечнаго параллаксиса безполезными, и откровенно могу признаться, что въ семъ толикой важности дѣлѣ погрѣшности неизбѣжимы, коихъ источники въ толикомъ числѣ елементовъ, и слабости чувствъ человѣческихъ заключаются, отвратить всѣ не возможно. Однако астрономія всѣ въ свѣтѣ

науки и художества превосходитъ въ томъ; что она изъ своихъ самыхъ погрѣшностей нечувствительно правду открываетъ; что совсемъ инако въ другихъ наукахъ бываетъ, которыя сами своихъ погрѣшностей исправить не могутъ, или, ежели могутъ, да не хотятъ. Но чтобы паки на прежній путь возвратиться, присовокупляю еще, что и та погрѣшность, которая уничтожила только $\frac{1}{30}$ часть цѣлаго горизонтальнаго параллаксиса, еще несносна; чего ради оную погрѣшность уменьшить должно собравъ всѣ наблюденія, дабы была самая малая: вывесть должно какъ воинство на сраженіе всѣ наблюденія европейскія противу всѣхъ американскихъ и азіятскихъ, и воевать такъ любовно, чтобы погрѣшность изчезая наконецъ покорилась правдѣ, и царствомъ бы овладѣлъ своимъ подлинный солнечный параллаксисъ; дабы оттуда всея системы небесной порядокъ и удивительная стройность во славу Создателя извѣстна быть стала.

Откуда самая большая точность параллаксиса.

Поставленіе справедливаго порядка въ системѣ небесной изъ извѣстнаго солнечнаго параллаксиса.

107. Но ежели кому непонятно будетъ, сколь нужно къ постановленію справедливаго порядка во всей небесной системѣ изобрѣтеніе горизонтальнаго солнечнаго параллаксиса съ такою точностію, чтобы сомнѣнія ни въ $\frac{1}{10}$ или $\frac{1}{30}$ части цѣлаго сего параллаксиса не осталося, тотъ можетъ сіе недоразумѣніе простымъ домашнимъ изъяснить примѣромъ; ибо ежели раздѣлитъ 100000 рублей на 10 частей, то увидитъ, что $\frac{1}{10}$ отъ 100000 есть 10000: и ежели сумма положится 1000000, то будетъ ея десятая часть 100000 и такъ далѣе, то есть, когда сумма рости будетъ, то и десятая ея

часть,

часть, или двапцатая, или пятидесятая непремѣнно умножаться станетъ. А сїе весма способствуетъ къ изъясненїю нашего предложенїя. Извѣстно по наблюденїю прохожденїя Венеры въ 1761 году учиненному, что разстоянїе солнца отъ земли есть около 33000000 французскихъ миль, какое почти даетъ солнечный горизонтальный параллаксисъ $9\frac{4}{10}$ секундъ. И такъ, $\frac{1}{10}$ часть вычтенная изъ сей суммы 33 милїоновъ уменшаетъ разстоянїе солнца отъ земли 3300000 французскихъ миль, а приложенная увеличиваетъ разстоянїе тѣмъ же количествомъ; откуда явствуетъ, что погрѣшность въ $\frac{1}{50}$ части цѣлаго оставила бы еще сомнѣнїе въ 65555 французскихъ миляхъ въ разстоянїи солнца отъ земли, которое, ежели бы взятъ былъ солнечный горизонтальный параллаксисъ 8 секундъ, совсемъ другое произойти должно, нежели параллаксисъ горизонтальный 9 или 10 произвелъ бы; что приложенною здѣсь выкладною яснѣе покажемъ по легкому способу, находить изъ даннаго горизонтальнаго параллаксиса солнца подлинное его отъ земли разстоянїе.

108. Пускай будетъ (фиг. XXII) кругъ DFG земля, которыя центръ положимъ C, и представимъ, что изъ онаго центра проведена прямая линѣя CS до самаго центра солнца S, и изъ точки D на поверхности земной протянута прямая линѣя DS. Въ треугольникѣ DCS пусть уголъ солнечнаго горизонтальнаго параллаксиса, поставленный при центрѣ солнца S, будетъ 10 секундъ; полупоперешникъ земной DC 860 нѣмецкихъ миль, то есть, 5982 россїйскихъ

Листъ IV

Способъ узнавать разстоянїе солнца по солнечному параллаксису.

верстъ и 2843 англинскихъ миль или 20939843 англинскихъ футовъ. Понеже въ семъ треугольникѣ DCS извѣстна сторона DC, съ угломъ прилежащимъ прямымъ DCS 90 градусовъ и съ угломъ параллаксиса DSC 10 секундъ, и угломъ дополненія его SDC 89 градусовъ, 59 минутъ, 50 секундъ; то найдется линѣя CS, то есть, расстояніе солнца отъ земли слѣдующимъ образомъ: какъ DC, тангенсъ угла S, къ CS радіусу; такъ DC, яко полупоперешникъ земли, данный въ мѣрѣ 860 нѣмецкихъ миль (f), къ CS, расстоянію солнца отъ центра земли. И такъ пусть будетъ

Выкладка

(f) Полупоперешникъ земли здѣсь положенъ 860 нѣмецкихъ миль и даетъ на каждую милю по $3804\frac{1}{2}$ парижскихъ саженъ, или 22827 парижскихъ футовъ, которая мѣра есть средняя между полупоперешникомъ экватора 3281013 парижскими саженями, и между полуосью земли, соединяющею полюсы, 3262688 парижскими саженьми. Ибо когда земля (No. 40. прим. 2) къ экватору выпуклестѣе, нежели полюсамъ, то и поперешникъ экватора больше поперешника оси; а разность между обоими есть 36650 парижскихъ саженъ. Мы здѣсь между самымъ большимъ и самымъ меньшимъ полупоперешникомъ приняли средній $3271850\frac{1}{2}$ геометрическихъ футовъ, какъ наиспособнѣйшій къ нахожденію средняго расстоянія солнца отъ земли; по чему полупоперешникъ содержитъ съ себѣ 1432 французскихъ миль, изъ которыхъ каждая заключаетъ въ себѣ 13708 парижскихъ футовъ, или 860 нѣмецкихъ миль, изъ коихъ каждая содержитъ въ себѣ $3804\frac{1}{2}$ парижскихъ саженъ, или 22827 парижскихъ футовъ. По томъ оную мѣру весьма удобно можно привесть въ англинскую; ибо 15 футовъ парижскихъ составляютъ 16 футовъ англинскихъ. Чего ради, обративъ

ВЫКЛАДКА I.

109. Ради изобрѣтенія разстоянія солнца отъ земли, когда солнечный горизонтальный параллаксисъ положится 10 секундъ,

с

парижскую мѣру въ аглинскую, будетъ полупоперешникъ земный точно 20939843$\frac{1}{5}$ англинскихъ футовъ: и ежели оные футы приведены будутъ въ россійскія версты, изъ коихъ каждая (No. 29 прим. u) содержитъ 3500 англинскихъ футовъ, то полупоперешникъ земли будетъ 5982 версты, и сверхъ того 2843 англинскихъ футовъ. Все сіе яснѣе видѣть можно изъ приложенной при семъ таблички, въ которой французская миля взята средняя, а нѣмецкая миля разумѣется географическая.

Полупоперешникъ земли	Самый большій 19686078	париж. фут.
	—— средній 19631103	
	—— малый 19576128	

Средній земли полупоперешникъ содержитъ	- - - 860 нѣмецкихъ миль.
	- - - 1432 французскихъ миль.
	5982 вер. и 2843 англинскихъ футовъ.
	- - 20939843 англинскихъ футовъ.

Нѣмецкая миля имѣетъ	6 верстъ и 3348 аглинскихъ футовъ.
	- - - 3804$\frac{1}{2}$ парижскихъ саженъ.
	- - - 22827 парижскихъ футовъ.
	- - - 24348$\frac{4}{5}$ англинскихъ футовъ.

Французская миля заключаетъ въ себѣ	2284$\frac{2}{3}$ саженъ.
	13708 парижскихъ футовъ.

Россійская верста имѣетъ	500 перьтикъ или саженъ.
	3500 англинскихъ футовъ.

Листъ IV. фиг. XXII.

Полупоперешникъ земли 860. Логариѳмъ (g) его - - - - -	2.9344985.
Радіуса или синуса цѣлаго - -	10.0000000.
Сумма - - - - - - - -	12.9344985.
Тангенса DC угла CSC 10″ - -	5.6855749.
Разстоянія солнца - - - - -	7.2480236.

Сему

(g) Логариѳмъ у геометровъ и астрономовъ наиупотребительнѣйшее слово, и значитъ рядъ ариѳметическій пропорціональныхъ чиселъ, которыя поставляются вмѣсто геометрическихъ пропорціональныхъ чиселъ въ весьма великую удобность въ выкладкахъ. Ибо оныя выкладки по лагариѳмамъ бываютъ короче, исправнѣе и точнѣе, нежели по общему тройному правилу, обыкновенно золотымъ называемому, по которому ежели даны будутъ три количества геометрическія пропорціональныя, четвертый инако найти не можно, какъ когда два данныя между собою умножатся, и произведеніе обоихъ раздѣлится на третіе. А въ логариѳмахъ вмѣсто умноженія употребляется только сложеніе, а вмѣсто дѣленія вычитаніе; что самое основано на свойствѣ нѣкоторой прогрессіи ариѳметической и геометрической. Прогрессія ариѳметическая есть рядъ чиселъ, яко 0, 1, 2, 3 и проч. по непремѣнному приращенію и умаленію продолжающихся: а геометрическая есть строка чиселъ простирающихся по непремѣнному содержанію, по которому говорится, что одно количество A, столько разъ содержится въ другомъ B, сколько третіе C въ четвертомъ D: и такъ по даннымъ тремъ количествамъ A, B, C геометрически пропорціональнымъ произведеніе, изъ B на C дѣлится на A, ежели должно будетъ найти четвертое пропорціональное D. Но въ строкѣ ариѳметической

Сему логариѳму 7.2489236 соотвѣтствуетъ 17738770 нѣмецкихъ миль на расстоянїе солнца отъ земли; которая сумма будучи раздѣлена на 860 даетъ расстоянїе солнца отъ земли въ полупоперешникахъ земныхъ 20626 и 410 нѣмецкихъ миль.

С 2

пропорцїональной не такъ; ибо по даннымъ тремъ, яко 1 2 3 числамъ ариѳметическимъ пропорцїональнымъ; четвертое находится, ежели послѣднее число 3 сложено будетъ съ среднимъ 2, и изъ суммы S вычтется первое 1, остатокъ 4 покажетъ четвертое ариѳметическое пропорцїональное число; такимъ образомъ сїя прогрессїя безконечно продолжена быть можетъ. Теперь вмѣсто данныхъ трехъ количествъ геометрической пропорцїи напр., 4 8 16 поставимъ другїя числа ариѳметической пропорцїи 1 2 3: то четвертый членъ ариѳметической пропорцїи 4 будетъ намѣстникъ, показатель и логариѳмъ четвертаго члена геометрической пропорцїи, который есть 32. И такъ наша посылка для сысканїя расстоянїя солнца отъ земли выше учиненная, какъ и всѣ прочїя, заключаетъ пропорцїю геометрическую: ибо прямая линея DC (фиг. XXII), тангенсъ угла S, столько разъ содержится въ CS, цѣломъ своемъ синусѣ, сколько разъ полупоперешникъ земли CD содержится въ CS, расстоянїи солнца отъ земли: чего ради оное дѣло съ великою скукою и трудомъ чрезъ умноженїе и дѣленїе содержать надлежало бы; потому что полупоперешникъ земли 860 миль умноженный цѣлымъ синусомъ далъ бы число 8600000000, которое потомъ раздѣлить должно на тангесъ угла 10 секундъ. Напротивъ того когда на мѣсто сихъ количествъ поставятся логариѳмы, яко члены ариѳметическїя пропорцїи, то оное дѣйствїе однимъ только сложенїемъ и вычитанїемъ совершаемъ. На сей конецъ издалъ Флакъ и Гардинеръ великїя таблицы логариѳмовъ, не только всѣхъ синусовъ и

Листъ VI.

ВЫКЛАДКА II.

Найти разстоянїе солнца отъ земли полагая параллаксисъ 9½ секундъ.

Логариѳмъ полупоперешника земли 860, есть - - - - - - 2.9344985.

Радїуса или синуса цѣлаго - - 10.0000000

ЛистъIV. Сумма - - - - - - - - - 12.9344985.

фиг.XXII. Тангенса DC угла DSC 9½'' - 5.6626961.

Разстоянїя солнца - - - - - 7.2718024.

Сему логариѳму соотвѣтствуетъ 18697380 нѣмецкихъ миль.

ВЫКЛАДКА III.

Найти разстоянїе солнца отъ земли полагая параллаксисъ 9 секундъ.

Логариѳмъ полупоперешника земли 860, есть - - - - - - - 2.9345985

Радїуса или синуса цѣлаго - - 10.0000000

Сумма - - - - - - - - 12.9344985

Тангенса DC угла DSC 9'' - - 5.6398174

Разстоянїя солнца - - - - - 7.2946811

Сему

тангенсовъ, но и всѣхъ натуральныхъ чиселъ отъ 1, даже до 100000, которыя для повседневнаго употребленїя весьма удобны. Изобрѣтатель лагариѳмовъ, есть Шотландскїй дворянинъ баронъ Неперъ.

Сему логариѳму соотвѣтствуетъ 19709710 нѣмецкихъ миль.

ВЫКЛАДКА IV.

Найти разстоянїе солнца отъ земли, полагая параллаксисъ $8\frac{1}{2}$ секундъ.

Доск. IV, фиг. XXII.

Логариѳмъ полупоперешника земли 860, есть - - - - -	2. 9344985.
Радїуса или синуса цѣлаго - -	10. 0000000.
Сумма - - - - - - - -	12. 9344985.
Тангенса DC угла DSC $8\frac{1}{2}''$ - -	5. 6142311.
Разстоянїя солнца - - - -	7. 3202674.

Сему логариѳму соотвѣтствуетъ 20905828 нѣмецкихъ миль.

ВЫКЛАДКА V.

Найти разстоянїе солнца отъ земли полагая параллаксисъ 8 секундъ.

Логариѳмъ полупоперешника земли 860, есть - - - - -	2. 9344985.
Радїуса или синуса цѣлаго - -	10. 0000000.
Сумма - - - - - - - -	12. 9344985.
Тангенса DC угла DSC $8''$ - -	5. 5886649.
Логариѳмъ разстоянїя солнца -	7. 3458336.

Сему логариѳму наиближайше число сходное есть 22173465 нѣмецкихъ миль.

ВЫКЛАДКА VI.

Найти разстояніе солнца отъ земли полагая параллаксисъ $7\frac{1}{2}$ секундъ.

Логариѳмъ полупоперешника земли 860, есть - - - - - - -	2.9344985.
Радіуса или синуса цѣлаго - -	10.0000000.
Сумма - - - - - - - - - -	12.9344985.
Тангенса DC угла DSC $7\frac{1}{2}''$ - -	5.5886649.
Разстоянія солнца - - - - -	7.3748296.

Сему логариѳму соотвѣтствуетъ 23704443 нѣмецкихъ миль.

110. Отсюда слѣдуетъ, что среднее разстояніе солнца отъ земли, ежели солнечный параллаксисъ положится 10 секундъ, будетъ

въ нѣмецкихъ миляхъ - - -	17738770
— французскихъ миляхъ - -	$29537114\frac{1}{3}$
— верстахъ - - - - - - -	$123401020\frac{1}{6}$
— полупоперешникахъ земныхъ -	20626,
и 410 нѣмецкихъ миль.	

Ежели параллаксисъ положится $9\frac{1}{2}$ секундъ, то будетъ

въ нѣмецкихъ миляхъ - - - - -	18698389
— французскихъ миляхъ - - -	$31134977\frac{1}{8}$
— верстахъ - - - - - -	$130075844\frac{3}{7}$

въ

въ полупоперешникахъ земныхъ 21742 и 260 нѣмецкихъ миль.

Когда параллаксисъ возмется 9 секундъ, то будетъ

въ нѣмецкихъ миляхъ - - 19709710

— французскихъ миляхъ - - 32818959

— верстахъ - - - 137105819$\frac{6}{7}$

— полупоперешникахъ земныхъ - 22918 и 230 нѣмецкихъ миль.

Ежели параллаксисъ примется 8$\frac{1}{2}$ секундъ, то будетъ

въ нѣмецкихъ миляхъ - - 20905828

— французскихъ миляхъ - - 34810634$\frac{1}{2}$

— верстахъ - - - - 145426659$\frac{1}{3}$

— полупоперешникахъ земныхъ - 24309 и 88 нѣмецкихъ миль.

Когда параллаксисъ возмется 8 секундъ, то будетъ

въ нѣмецкихъ миляхъ - - 22173465

— французскихъ миляхъ - - 36921397$\frac{1}{2}$

— верстахъ - - - - 154245107$\frac{2}{5}$

— полупоперешникахъ земныхъ - 25783 и 85 нѣмецкихъ миль.

Ежели положится солнечный параллаксисъ 7$\frac{1}{2}$ секундъ, то среднее разстояніе солнца отъ земли будетъ

въ нѣмецкихъ миляхъ - - -	23704443
— французскихъ миляхъ - -	39470654
— верстахъ - - - - -	$164895465\frac{3}{10}$
— полупоперешникахъ земныхъ -	27446 и

843 нѣмецкихъ миль.

111. Изъ сихъ выкладокъ довольно думаю разумѣть можно, сколь нужно со всевозможною точностїю знать солнечный горизонтальный параллаксисъ, который когда одною только секундою увеличенъ или уменьшенъ будетъ; то и разстоянїе солнца отъ земли во многихъ стахъ тысячь миль перемѣнится. Сличимъ, ежели угодно, разстоянїе солнца отъ земли, положивъ солнечный параллаксисъ 10 секундъ, какое г. Пингрей нашелъ изъ наблюденїй прохожденїя бывшаго въ 1761 году, какъ теперь вычислено, 17738770 нѣмецкихъ миль, съ разстоянїемъ солнца отъ земли, положивъ солнечный параллаксисъ $8\frac{1}{2}$ секундъ, какое г. Шортъ Агличанинъ изъ наблюденїй того же прохожденїя заключилъ, какъ нами найдено, 20905828 нѣмецкихъ миль; то отъ разности параллаксиса только $1\frac{1}{2}$ секунды, разность обоихъ разстоянїй будетъ 3167058 нѣмецкихъ миль, то есть, непомѣрное пространство, какое бѣгучи на конѣ во всю пору въ восемь сотъ лѣтъ перебѣжать не можно бы было. И сїе самое приводитъ по сїе время астрономовъ въ сомнѣнїе о подлинномъ параллаксисѣ солнца, то есть, 10 или $8\frac{1}{2}$ оный быть долженъ, и потому не знаемъ, больше ли тремя милїонами миль разстоянїе солнца отъ земли, или меньше. И такъ коль прекрасно и благополучно съ нами учини-

учинилося, что богъ соблаговолилъ, для истребленія въ семъ дѣлѣ нашего недовѣденія дать видѣть паки сіе прохожденіе Венеры. Подлинно сей годъ будетъ началомъ истинныя Астрономіи, и поставитъ новую Епоху, не многимъ ниже той, отъ которой созданіе ассирійской и персидской имперіи числимъ; начнутъ потомки наши щитать свое время, со времени опредѣленія подлиннаго разстоянія солнца отъ земли, и спознанія надлежащаго порядка во всемъ небесномъ зданіи. Коль славно будетъ въ самыхъ позднихъ потомкахъ имя ЕКАТЕРИНЫ II, всероссійскія Монархини, что ЕЯ ВЕЛИЧЕСТВУ по большей части долженствуетъ сіе обновленіе свое астрономія! Но ежели при томъ и плоды сего познанія къ пользѣ Географіи и Навигаціи успѣхъ свой возъимѣютъ, то кто не будетъ веселиться о положенномъ отъ ЕЯ ВЕЛИЧЕСТВА на сіе дѣло толикомъ иждивеніи.

112. И подлинно не великой важности бы было, хотя само по себѣ есть превеликое дѣло, знать только разстояніе солнца отъ земли, ежели бы изъ сего спознанія не слѣдовало, что не токмо порядокъ планетъ въ систимѣ и взаимное ихъ разстояніе, но и подлинное точнѣе опредѣлить можно, и оттуда яснѣе всемогущаго Создателя уразумѣть славу. Ибо, что уста болѣе могутъ изрещи, или вообразить разумъ, какъ знать движеніе планетъ и кометъ за многія прежде вѣки, разстояніе ихъ отъ солнца и отъ самихъ себя въ извѣстной мѣрѣ, яко въ миляхъ, и всѣ ущербы, затмѣнія, соединенія и противостояніе? А однако на земли никто не

знаетъ, какая высота нашей атмосферы, или положенїе знатныхъ городовъ въ Европѣ. (h)

113. Видѣли мы (No. 24), что одинъ есть законъ общїй, отъ премудраго Творца положенный, по которому 14 тѣлъ мїра постоянно ходятъ около солнца. Оный законъ сперьва Кеплеръ, мужъ безсмертныя славы, открылъ въ главныхъ планетахъ, а потомъ сего и прешедшаго вѣка астрономы усмотрѣли, что оный же законъ сохраняется и въ движенїи спутниковъ планетъ (No. 28). Притчина же сего закона даже до времемъ онаго великаго мужа Исака Невтона была не извѣстна, который изъ взаимнаго всѣхъ тѣлъ притяганїя и тяготѣнїя

(h) О семъ весьма изрядно разсуждаетъ Іоаннъ Кейлъ Оксфортской профессоръ слѣдующимъ образомъ: самыхъ малыхъ нѣкоторыхъ звѣздъ, коихъ разстоянїе есть безмѣрное, какъ долготы, такъ и широты, или мѣста ихъ на небѣ съ дня на день точняе познаются, и въ каталоги вносятся: а между тѣмъ намъ Географїя немногихъ только городовъ долготы и широты за подлинно открыла, а еще много остается земель неизвѣстныхъ и больше того странъ неизвѣданныхъ, - - - - да и, что всего удивительнѣе, положенїя такихъ мѣстъ, которыя въ малыхъ, весьма знакомыхъ земляхъ, по которымъ часто ѣздимъ и видимъ, не совсемъ извѣстны, какъ изъ географическихъ картъ противоречащихъ между собою явствуетъ. Къ сему я прибавляю, что которыя города и порты имѣютъ извѣстное положенїе, то оные долженствуютъ единственно астрономическимъ наблюденїямъ.

тяготѣнія (i) доказалъ, что оный есть сущій законъ движенія тѣлъ небесныхъ отъ Творца положенный, которую истинну и наблюденія подтвердили. Изъ онаго закона, что выше доказано, взаимное разстояніе всѣхъ небесныхъ тѣлъ, больше полувѣка знаемъ, и въ знакъ благодарности не инако, какъ закономъ Кеплеровымъ называемъ.

т 2

(i) Привлеканіе или тяготѣніе есть свойство тѣлъ такое, что каждая частица матеріи влечетъ къ себѣ другую, и отъ другой взаимно влечется; число частицъ матеріи, изъ которыхъ составляется тѣло называется масса, или количество матеріи; и какъ каждая частица тянетъ, то тяжесть 1000 частицъ, одно тѣло составляющихъ, будетъ къ тяжести 100 частицъ, другое тѣло составляющихъ, какъ 1000 къ 100; чего ради притяганіе пропорціонально количеству матеріи притягающщаго тѣла, а непритягаемаго: ибо ежели одна частица тѣла А влечется силою 1000, то всѣ частицы тѣла А влечься будутъ силами 1000: ибо сила влекущаго тѣла нижѐ увеличивается, нижѐ уменьшается отъ того, что въ другомъ тѣлѣ А больше или меньше частицъ матеріи находится. Существо сего взаимнаго притяганія въ тѣлахъ земныхъ весьма ясно доказывается изъ явленій. Ибо примѣчаемъ, что всѣ тѣла на поверхности земной имѣютъ между собою взаимное тяготѣніе, что наша земля будучи тяжелѣе протчихъ елементовъ, находится на самомъ нижнемъ мѣстѣ; по лицу земли растекаютъ воды, а воздухъ легче верхнее въ Атмосферѣ занимаетъ мѣсто. Ежели бы земля наша перестала притягивать къ себѣ воды Океана, то бы Океанъ поднявшись вверьхъ излилъ свои воды на луну, и ежелибы каждая частица земляная не притягивалася землею, ниже одна частица другую притягивала, то бы всѣ частицы земнаго шара

114. И такъ, положимъ среднее разстоянiе земли отъ солнца, какимъ ни будь числомъ изображенное (No. 25.) напр. 100000 частей; то будетъ разстоянiе среднее Меркурiя отъ солнца по правилу Кеплерову 38710, Венеры 72333, Марса 152369, Юпитера 520098, Сатурна 954007 въ такихъ же частяхъ, въ какихъ полагается разстоянiе земли отъ солнца 100000. Ибо

поднимаяся одна за другою на атмосферу, разрушили весь земный шаръ. Притомъ видимъ, что каждое земное тѣло, напр. камень брошенный къ верху всегда опять на землю падаетъ, по видимому прямо къ центру земли, и тѣмъ скорѣе, чѣмъ ближе къ землѣ сходитъ. И такъ тѣла, которые ближе къ центру земному, большую тягость имѣютъ, а которые далѣе, меньшую. Но ежели сiе справедливо о землѣ, то для чего же намъ оный законъ не приложить и къ лунѣ? развѣ луна не такое же сферическое тѣло, какъ наша земля? По необходимости того же общаго закона, также притягиваетъ свои къ себѣ части, и отъ всѣхъ другихъ тѣлъ притягивается. Такожде, равно луна во время 27 дней, 7 часовъ, 43 минутъ пути своего не совершаетъ ли, и около земли не обращается ли? Слѣдовательно луна отъ земли притягивается, и, чтобы въ солнце не могла упасть, землею держится. По истиннѣ приливъ и отливъ морской дважды въ день бывающiй, подаетъ неоспоримое доказательство, что луна дѣйствуетъ надъ землею: когда же законъ притяганiя какъ землѣ, такъ и лунѣ приписывается, то для чего же оный отнять у протчихъ планетъ? И такъ Невтонъ сперьва принявъ оный общiй законъ притяганiя во всѣхъ тѣлахъ мiра, потомъ изъ извѣстныхъ Геометрiи источниковъ, и изъ самыхъ небесныхъ явленiй весьма доказалъ ясно, въ чемъ состоитъ оный.

Ибо квадратъ времени періодическаго земли около солнца, къ квадрату періодическаго времени Меркурія, или Венеры, или Марса, или Юпитера, какъ кубъ разстоянія земли отъ солнца, къ кубу разстоянія Сатурна отъ солнца, Юпитера отъ солнца, Марса отъ солнца и проч., котораго радиксы суть теперь показанныя числа, а именно: 38710 для Меркурія; 72333 для Венеры: 152369 для Марса: 520098 для Юпитера: 954007 для Сатурна, какъ выше (No. 24 и 25.) сказано. Но какъ изъ наблюденія прохожденія Венеры, и по немъ спознаннаго солнечнаго параллаксиса, напр. 9 секундъ, узнается подлинное разстояніе земли отъ солнца 19709710 нѣмецкихъ миль, или 32818959 фрацузскихъ; то извѣстны будутъ подлинныя разстоянія и всѣхъ планетъ, какъ между собою, такъ отъ солнца и отъ земли во всей систимѣ міра, что по простому тройному правилу совершается: ибо ежели кто пожелаетъ знать подлинное разстояніе планетъ отъ солнца не самое большее, и не самое малое, но среднее, тотъ долженъ поступать слѣдующимъ образомъ:

ДЛЯ МЕРКУРІЯ.

Какъ взаимное среднее разстояніе земли отъ солнца 100000 частей содержится къ подлинному среднему разстоянію земли отъ солнца 19709710 нѣмецкихъ миль, такъ взаимное среднее разстояніе Меркурія отъ солнца 38710 частей, къ среднему подлинному разстоянію Меркурія отъ солнца 7629628 нѣмецкихъ миль.

ДЛЯ ВЕНЕРЫ.

Какъ взаимное среднее разстоянїе земли отъ солнца 100000 частей содержится къ подлинному среднему разстоянїю земли отъ солнца 19709710 нѣмецкихъ миль, такъ взаимное среднее разстоянїе Венеры отъ солнца 72333 частей, къ подлинному среднему Венеры разстоянїю отъ солнца 14256624 нѣмецкихъ миль.

ДЛЯ МАРСА.

Какъ взаимное среднее разстоянїе земли отъ солнца 100000 частей содержится къ подлинному среднему земли разстоянїю отъ солнца 19709710 нѣмецкихъ миль, такъ взаимное среднее разстоянїе Марса отъ солнца 152369 частей, къ подлинному среднему разстоянїю Марса отъ солнца 30031488 нѣмецкихъ миль.

ДЛЯ ЮПИТЕРА.

Какъ взаимное среднее разстоянїе земли отъ солнца 100000 частей содержится къ подлинному среднему разстоянїю земли отъ солнца 19709710 нѣмецкихъ миль, такъ взаимное среднее Юпитера разстоянїе отъ солнца 520098 частей, къ подлинному среднему Юпитера разстоянїю отъ солнца 102509807 нѣмецкихъ миль.

ДЛЯ САТУРНА.

Какъ взаимное среднее земли разстоянїе отъ солнца 100000 частей содержится къ подлинному

линному среднему земли разстоянію отъ солнца 19709710 нѣмецкихъ миль, такъ взаимное среднее Сатурна разстояніе отъ солнца 954007 частей, къ подлинному среднему Сатурна разстоянію отъ солнца 188032013 въ нѣмецкихъ миляхъ.

115. Самое малое разстояніе (k) Меркурія и Венеры отъ земли находится такъ:

ежели отъ разстоянія средняго земли
отъ солнца - - - - - - 19709710

(k) Во опредѣленіи самаго малаго и самаго большаго разстоянія планетъ отъ земли здѣсь ради кратности поправка, произходящая отъ разнаго положенія Афелій и линеи Апсидъ, которыя на разныхъ планетъ орбитахъ больше или меньше отъ плоскости эклиптики склоняющіяся, опущена; ибо во всѣхъ случаяхъ, сколько ихъ быть можетъ, положеніе Афелія какой либо планеты, приведенное къ той же плоскости, требуетъ новой поправки, о чемъ здѣсь предлагать весма бы долго было. Въ протчемъ притчину сихъ дѣйствій изъ фигуры XIII ясно видѣть можно; пусть будетъ (фиг. XIII) мѣсто Меркурія A, мѣсто земли f, среднее разстояніе земли отъ солнца fC, среднее разстояніе Меркурія отъ солнца AC; теперь ежели изъ fC, средняго разстоянія земли отъ солнца вычтется AC, среднее разстояніе Меркурія отъ солнца, остатокъ будетъ fA, самое малое разстояніе Меркурія отъ земли. Пускай паки будетъ мѣсто Меркурія въ G, когда онъ дойдетъ до верхняго совокупленія съ солнцемъ, и мѣсто земли въ f: въ семъ случаѣ къ среднему разстоянію Меркурія отъ солнца GC должно придать среднее разстояніе земли отъ солнца fC; сумма fCG покажетъ самое большое разстояніе Меркурія отъ земли. Ради высшихъ планетъ, Марса, Юпи- Листъ II.

отнимешь среднее растоянїе Меркурїя отъ солнца - - - 7629628

остатокъ будетъ самое малое растоянїе Меркурїя отъ земли - 12080082

И ежели отъ средняго растоянїя земли отъ солнца - - - - - - 19709710

отнимешь среднее растоянїе Венеры отъ солнца - - - - - - 14256624

остатокъ будетъ самое малое растоянїе Венеры отъ земли - 5453086

116. Самое большое растоянїе Меркурїя и Венеры отъ земли находятся тако:

нѣм. миль

Ежели къ среднему растоянїю Меркурїя отъ солнца - - - - 7629628

придашь среднее растоянїе земли отъ солнца - - - - - 19709710

сумма будетъ растоянїе самое большое Меркурїя отъ земли - - 27339338

И ежели къ среднему растоянїю Венеры отъ солнца - - - - - - 14256624

придашь среднее растоянїе земли отъ солнца - - - - - 19709710

сумма будетъ самое большое растоянїе Венеры отъ земли - - 33966334

117.

тера и Сатурна мѣсто земли въ точкахъ A и G на орбитѣ ADGB около солнца C положить должно, а мѣсто Марса въ точкѣ f на верхней орбитѣ: чего ради, когда AC среднее растоянїе земли отъ солнца, вычтется изъ fC, средняго растоянїя Марса отъ солнца, остатокъ fA покажетъ самое малое растоянїе Марса отъ земли.

117. Самое малое разстоянїе Марса, Юпитера и Сатурна отъ земли ищи слѣдующимъ образомъ.

МАРСА.

	нѣм. миль
Изъ средняго расстоянїя Марса отъ солнца - - - - - - -	30031488
вычти среднее расстоянїе земли отъ солнца - - - - - - -	19709710,
остатокъ будетъ расстоянїе самое малое Марса отъ земли - -	10321778.

ЮПИТЕРА.

	нѣм. миль
Изъ расстоянїя средняго Юпитера отъ солнца - - - - - - -	102509807
вычти среднее расстоянїе земли отъ солнца - - - - - - -	19709710,
остатокъ будетъ расстоянїе самое малое Юпитера отъ земли -	82800097.

САТУРНА.

	нѣм. миль
Изъ средняго расстоянїя Сатурна отъ солнца - - - - - - -	188032013
вычти среднее расстоянїе земли отъ солнца - - - - - - -	19709710,
остатокъ будетъ самое малое расстоянїе Сатурна отъ земли -	168322303.

118. Чтобы найти самое большое расстоянїе Марса, Юпитера и Сатурна отъ земли, то поступай такъ:

МАРСА.

	нѣм. миль
Къ среднему разстоянію Марса отъ солнца - - - - - - -	30031488
придай среднее разстояніе земли отъ солнца - - - - - - -	19709710,
сумма будетъ самое большое разстояніе Марса отъ земли - -	49741198.

ЮПИТЕРА.

Къ среднему разстоянію Юпитера отъ солнца - - - - - -	102509807
придай среднее разстояніе земли отъ солнца - - - - - -	19709710,
сумма будетъ самое большое разстояніе Юпитера отъ земли -	122219517.

САТУРНА

Къ среднему разстоянію Сатурна отъ солнца - - - - - -	188032013
придай среднее разстояніе земли отъ солнца - - - - - - -	19709710,
сумма будетъ самое большее разстояніе Сатурна отъ земли - -	207741723.

119. По найденному подлинному разстоянію самому большому, среднему и самому меньшему всѣхъ планетъ отъ солнца, весьма легко сыщется среднее разстояніе ихъ же отъ земли въ тѣхъ же нѣмецкихъ миляхъ, въ которыхъ теперь (N. 114 и сл.) вычисляли.

И такъ среднее разстояніе Меркурія отъ земли найдется, ежели

ежели отъ самаго большаго разстоянія Меркурія отъ земли - -	27339338
отнимешь разстояніе его самое меньшее отъ земли - - - -	12080082,
разность будетъ - - - -	15259256.
Къ самому меньшему разстоянію придашь полуразность - - -	7629628,
сумма будетъ среднее разстояніе Меркурія отъ земли - - -	19709710.

Среднее разстояніе Венеры отъ земли сыщешь

ежели отъ самаго большаго разстоянія Венеры отъ земли - - -	33966334
отнимешь ея самое меньшее разстояніе отъ земли - - - -	5453086,
разность будетъ - - - -	28513248.
Къ самому меньшему разстоянію придашь полуразность - - -	14256624,
сумма будетъ среднее разстояніе Венеры отъ земли - - -	19709710.

Среднее разстояніе Марса отъ земли извѣстно будетъ,

ежели отъ самаго большаго разстоянія Марса отъ земли - -	49741198
отнимешь его самое меньшее разстояніе отъ земли - - -	10321778,
разность будетъ - - - -	39419420.
Къ самому меньшему разстоянію придашь полуразность - - -	19709710,
сумма будетъ среднее разстояніе Марса отъ земли - - - -	30031488.

Среднее расстоянie Юпитера отъ земли найдешь,

ежели отъ самаго большаго расстоянiя
Юпитера отъ земли - - 122219517
отнимешь его самое меньшее расстоянiе отъ земли - - - 82800097
разность будетъ - - - - 39419420,
а къ самому меньшему расстоянiю
придашь полуразность - - - 19709710,
сумма будетъ среднее расстоянiе
Юпитера отъ земли - - - 102509807.

Среднее расстоянiе Сатурна отъ земли найдешь,

ежели отъ самаго большаго расстоянiя
Сатурна отъ земли - - - 207741723
отнимешь его самое меньшее расстоянiе отъ земли - - - - 168322303,
разность будетъ - - - - 39419420.
Къ самому меньшему расстоянiю
придашь полуразность - - - 19-09710,
сумма будетъ среднее расстоянiе
Сатурна отъ земли - - - 188032013.

120. Такiя суть расстоянiя планетъ отъ солнца и земли, ежели солнечный параллаксисъ положится 9 секундъ, то есть выведенныя (No 110) изъ расстоянiя средняго солнца отъ земли 19709710 нѣмецкихъ миль. Ежели кто не вникнетъ хорошенько, то нашего способа можетъ быть темна покажется причина, для чего, ежели дано одно расстоянiе солнца отъ земли въ какой нибудь мѣрѣ, то всѣ расстоянiя прочихъ планетъ какъ отъ солнца, такъ и отъ земли

земли извѣстны будутъ, которыя ради краткости въ слѣдующей таблицѣ заключаются.

ТАБЛИЦА,

показывающая среднія разстоянія планетъ отъ солнца и отъ земли.

Среднее разстояніе планетъ отъ солнца въ нѣмецкихъ миляхъ.		Среднее разстояніе планетъ отъ земли въ нѣмецкихъ миляхъ.	
Меркурія - -	7629628	Меркурія - -	19709710
Венеры - -	14256624	Венеры - -	19709710
Земли - -	19709710	Солнца - -	19709710
Марса - - -	30031488	Марса - -	30031488
Юпитера - -	1 2509807	Юпитера - -	102509807
Сатурна - -	188032013	Сатурна - -	188032013
		Луны (1) - -	51242

(1) Различное луны отъ земли разстояніе зависитъ отъ ея или самаго большаго, или самаго меньшаго, или средняго параллаксиса. Въ No 41 прим. 66 объявлено, что самый большой параллаксисъ, когда луна находится въ перигеѣ, есть 61½′, а самый меньшой 54′, когда она въ апогеѣ; отсюда среднiй параллаксисъ выходитъ 51½′, который принявъ, найдешь среднее луны отъ центра земли разстояніе 51348 нѣмецкихъ миль, или 85618 французскихъ миль. Но ежели, какъ де ла Ландъ, положишь среднiй луны параллаксисъ 57′ 41″, то среднее луны отъ земли разстояніе будетъ только 51242 нѣмецкихъ миль или 85325 французскихъ миль. Сія есть причина, для чего разстояніе луны отъ земли, въ предложенномъ выше примѣрѣ (No 40) найдено только 82051$\frac{7}{10}$ французскихъ миль: ибо тамъ, принявъ уголъ параллаксиса въ одинъ градусъ, средняго разстоянія луны отъ земли не искали.

Въ сей таблицѣ удивително можетъ показаться, что среднее разстоянїе Меркурїя и Венеры въ четвертомъ столпцѣ равно среднему разстоянїю солнца отъ земли; но оное не трудно уразумѣть, ежели представимъ себѣ

Листъ II (фиг. XIII), что путь Венеры есть кругъ ADGB, который она обращаяся около солнца, яко центра поставленнаго въ точкѣ C, совершаетъ, а путь земли fLH: то самое большее разстоянїе Венеры отъ земли будетъ, когда Венера вступитъ въ G, и земля въ f: а самое меньшее, когда Венера станетъ въ A, и земля въ f. Теперь изъ самаго большаго разстоянїя земли отъ Венеры fG вычти самое меньшее ея разстоянїе fA, будетъ разность AG, которой половина AC, когда приложится къ самому меньшему разстоянїю Af, получится Cf среднее Венеры отъ земли разстоянїе, которое есть также среднее разстоянїе солнца отъ земли; и понеже то же разсуждать должно и о Меркурїи, то явно есть, что среднее разстоянїе Венеры, и среднее разстоянїе Меркурїя отъ земли есть то же, что среднее разстоянїе солнца отъ земли.

Разстоянїе самое большее и самое меньшее планетъ отъ солнца заключается изъ ихъ эксцентрицитета.

121. Ежели дано будетъ среднее разстоянїе планетъ отъ солнца, то изъ ихъ эксцентрицитета заключаемъ и разстоянїе ихъ самое большее и самое меньшее. А эксцентрицитетъ (No 18 и 29 прим. t) какойлибо планеты ничто иное есть, какъ разность между самымъ большимъ и самымъ меньшимъ ея отъ солнца разстоянїемъ: и такъ, когда оная разность приложится къ среднему разстоянїю какой либо планеты, сумма покажетъ самое большое ея отъ солнца разстоянїе; а когда отнимется отъ средняго

средняго разстоянія, остатокъ будетъ самое меньшее той планеты отъ солнца разстояніе. По сей причинѣ (No 29 прим. t) эксцентрицитетъ Меркурія 7970 частей, какихъ взаимное солнца отъ земли разстояніе содержитъ 100000, должно сперьва привесть въ мѣру подлиннаго разстоянія Меркурія отъ солнца помощію слѣдующей посылки: какъ среднее взаимное разстояніе Меркурія отъ солнца 38710 содержится къ среднему подлинному Меркурія разстоянію отъ солнца 7629628 въ нѣмецкихъ миляхъ, такъ эксцентрицитетъ Меркурія въ частяхъ взаимнаго разстоянія 7970, къ эксцентрицитету Меркурія 1570863 въ нѣмецкихъ миляхъ: по томъ оный прикладывается къ среднему Меркурія отъ солнца разстоянію, сумма даетъ самое большое Меркурія разстояніе отъ солнца 9200491 нѣмецкихъ миль: а когда вычтется изъ средняго разстоянія Меркурія отъ солнца, то остатокъ покажетъ его самое меньшее разстояніе отъ солнца въ 58765 нѣмецкихъ миль. Къ сему намѣренію служить будетъ слѣдующая таблица, въ которой числа втораго столпца занимаютъ первое мѣсто посылки, числа третьяго столпца второе мѣсто, и числа четвертаго столпца третіе мѣсто: найденный четвертый терминъ показываетъ эксцентрицитетъ (m) планеты въ нѣмецкихъ

(m) Эксцентрицитету взаимному соотвѣтствуетъ подлинный, какъ слѣдуетъ:

	взаимный		подлинный
Меркурія	- 7970	- - - - -	1570863
Венеры	- 505	- - - - -	99534
Земли	- 16802	- - - - -	331162
Марса	- 14170	- - - - -	2792860

кихъ миляхъ, который, какъ теперь сказано, когда приложится къ среднему разстоянію планетъ отъ солнца, во второмъ столпцѣ поставленному, дастъ въ пятомъ столпцѣ самое большое отъ солнца разстояніе; а когда вычтется, покажетъ въ шестомъ столпцѣ, самое меньшее.

ТАБЛИЦА.

Содержащая взаимныя и подлинныя разстоянія планетъ отъ солнца и съ эксцентрицитетомъ оныхъ.

Планеты.	Среднее взаимное разстояніе планетъ отъ солнца.	Среднее подлинное разстояніе планетъ отъ солнца.	Эксцентрицитетъ планетъ въ частяхъ взаимнаго разстоянія солнца отъ земли.	Самое большее разстояніе планетъ отъ солнца въ нѣмецкихъ миляхъ.	Самое меньшее разстояніе планетъ отъ солнца въ нѣмецкихъ миляхъ
Меркурій	38710	7629628	7970	9200491	6058765
Венера -	72333	14256624	505	14356158	14157090
Земля -	100000	19709710	16802	20040872½	19378547½
Марсъ -	152369	30031488	14170	32834348	27238628
Юпитеръ -	520098	102509807	25078	107452607	97567007
Сатурнъ -	954007	188032013	54381	198750350	177313676

122. Изъ онаго всего явствуетъ, что разумъ сообразить можетъ понятіе о истинной систимѣ, въ центрѣ которой неподвижно стоять будетъ солнце, около солнца ближе всѣхъ планетъ будетъ имѣть свой путь Меркурій, по

Юпитера - 25078 - - - - - - 4942800
Сатурна - 54381 - - - - - - 10718337
Повторить здѣсь должно, что (No 29 прим. t) говорено о эксцентрицитетѣ, и посмотрѣть въ фигуру X листа II, гдѣ фокусъ эллипсиса S показываетъ мѣсто солнца, а SO эксцентрицитетъ планеты идущей по орбитѣ TBEVDCH.

по немъ Венера, по Венерѣ земля съ своею спутницею луною, а послѣ сихъ наиближайше къ солнцу ходить будетъ Марсъ, по томъ Юпитеръ съ четырьмя своими спутниками, а наконецъ самый послѣднiй Сатурнъ съ пятьми своими спутниками. И такъ ежели кто захочетъ оную систиму изобразить на бумагѣ, тотъ сперва, взявъ среднее взаимное расстоянiе планетъ, долженъ у всѣхъ отбросить три послѣднiя цыфры, и будетъ среднее взаимное расстоянiе Меркурiя отъ солнца 38, Венеры 72, земли 100, Марса 152, Юпитера 520, и наконецъ среднее взаимное расстоянiе Сатурна отъ солнца 954; потомъ цирциномъ на геометрическомъ размѣрѣ ABCD взять fe 38 частей для Меркурiя, db 72 части для Венеры, и A 100 для земли; послѣ Mr 152 для Марса, Cp 520 для Юпитера, и наконецъ дважды Ki 477, или 954 части для Сатурна: и когда напишетъ пропорцiонально расстоянiю каждой планеты шесть круговъ, то такимъ образомъ начертитъ на бумагѣ истинную систиму главныхъ планетъ. Что касается до путей меньшихъ планетъ; то должно во первыхъ описать около земли небольшiй кругъ, который будетъ путь луны, по томъ 4 такихъ же кружковъ около Юпитера, и пять около Сатурна: такимъ образомъ будетъ имѣть понятiе о истинной систимѣ свѣта. Представленное фигурою XIII, хотя пропорцiи расстоянiямъ въ мѣрѣ геометрическаго размѣра наблюсти не можно было, по тому что правильное черченiе на бумагѣ и самой большой вмѣститься не можетъ. Расстоянiе Юпитера и Сатурна отъ своихъ спутниковъ лучше выкладками, нежели черченiемъ опредѣляется.

Какимъ образомъ небесную систиму чертить должно.

Листъ III

Листъ V

Открыты Юпитеровы спутники.

123. И подлинно должно воздать всемогущему богу благодареніе, что какъ прочія науки и художества, такъ во первыхъ божественное сіе знаніе о свѣтилахъ небесныхъ въ одинъ почти сей вѣкъ новыми, и совсемъ удивительными приращеніями благоволилъ приумножить. Какъ скоро въ 1600 году найдены были Астрономическія трубы, то помощію оныхъ Симонъ Марій, родомъ Нѣмецъ, открылъ 4 спутника юпитерова (n). Хотя по достоинству о сей съ нимъ славѣ изобрѣтенія спориться можетъ великій Галилей, маѳематикъ Герцога тосканскаго. Но намъ въ семъ спорѣ нужды нѣтъ: довольно того, что мы съ того времени знать стали, что Юпитера окружаютъ меньшія планеты или небольшія луны, въ разныхъ правда отъ Юпитера разстояніяхъ, однако не такъ въ дальныхъ, чтобы не случалося часто, что сіи спутники вступаютъ въ сѣнь Юпитера, и изъ оной яко новородившіеся выходятъ въ великую по истиннѣ пользу географическихъ картъ, которыя не отвинуды, какъ изъ сихъ сокрытій и явленій (o) юпитеровыхъ спутниковъ разность полуденниковъ заимствуютъ. 124.

(n) Смотри въ книгѣ онаго Марія, которая очень рѣдка, а называется Mundus iovialis, anno 1609 detectus, inventore et avctore Simone Mario, Norimbergae 1614; и въ другой Голилея подъ титуломъ: Nuncius Sidereus Frorentiae 1610.

(o) Получаетъ Юпитеръ такъ, какъ наша земля, свѣтъ свой отъ солнца; чего ради наподобіе нашей земли тѣнь отъ себя назадъ бросаетъ: по чему какъ луна вступая въ тѣнь земли лишается свѣта и затмѣвается, такъ каждый юпитеровъ спутникъ вшедъ въ тѣнь Юпитера, теряетъ свой свѣтъ, и нами видимъ быть перестаетъ, а выходя паки изъ тѣни глазамъ нашимъ, какъ новая звѣзда, вдругъ

124. Но человѣческій разумъ наипаче привесть должно въ изумленіе зрѣлище кольца Сатурнова подъ видомъ еллипсиса по обѣимъ сторонамъ Сатурну прилежащаго, въ неукоснѣнномъ по открытіи юпитеровыхъ спутниковъ времени на небѣ усмотренное, и послѣ Гугеніемъ и Рикчіоломъ наблюденное, которое фигура XXIV. представляетъ, гдѣ CD есть діаметръ большой кольца, AB діаметръ Сатурна, EF діаметръ полосъ на Сатурнѣ видимыхъ. Сіе кольцо въ рассужденіи положенія нашего глаза не всегда одинакой величины и вида кажется; но иногда совсемъ пропадаетъ, то есть въ такомъ случаѣ, когда оно стоитъ противу солнца такъ, что весьма малая его часть освѣщенная намъ видна; тогда исправными телескопіями тѣло Сатурново круглое, и тѣнію перепоясанное усматриваемъ; напротивъ того сіе кольцо видимо бываетъ, когда оно все освѣщено оборотится къ намъ съ земли смотрящимъ своею плоскостію. Англичанинъ Поундъ по новымъ своимъ наблюденіямъ большій діаметръ

Листъ V

Кольцо Сатурна.

ф 2

является. Вступленіе спутниковъ въ тѣнь по принятому Астрономами слову именуется immersio satellitis то есть сокрытіе спутника: а выходъ изъ тѣни emersio, то есть явленіе: оба, то есть сокрытіе и явленіе во всѣхъ странахъ земли, какъ луннаго затмѣнія начало и конецъ, въ одно время видимо бываетъ; чего ради усмотренное такое сокрытіе напр. въ Парижѣ въ 9 ч. 40′ въ нѣкоторой извѣстной день, въ которой Астрономъ въ Санктпетербургѣ оное увидѣлъ въ 11 ч. 32′ подлиннаго времени, даетъ разность полуденниковъ между Санктпетербургомъ и Парижемъ 1 часъ и 52 минуты.

кольца сравнивая съ діаметромъ самаго Сатурна, нашелъ содержаніе одного къ другому какъ 7 къ 3; но какъ видъ кольца представляетъ элипсисъ то меньшій діаметръ кольца по его измѣренію почти въ $\frac{1}{2}$ меньше оси элипсиса или большаго діаметра. Изъ его же измѣренія знаемъ, что широта кольца почти $\frac{1}{3}$ діаметра Сатурна.

125. Кромѣ кольца Сатурнова знаемъ, что Сатурна окружаютъ пять спутниковъ, изъ которыхъ четвертаго, прочихъ большаго, первый Гугеній усмотрѣлъ на небѣ въ трубу 23хъ футовую въ 1655 году, 25 Марта; пятаго г. Кассиній въ концѣ Октября 1671 года; третьяго въ слѣдующемъ 1672 году въ трубу 70ти футовую; и наконецъ 1684 году перваго и втораго спутника въ трубы 100 и 136 футовыя увидѣлъ. Періодическія ихъ времена младшій Кассиній, достойный сынъ родителя, опредѣлилъ и сочинилъ таблицы для обѣихъ системъ какъ Сатурна такъ Юпитера, которыя по томъ превеликими трудами Поундъ и Варгентинъ гораздо въ большее совершенство привели; хотя признаться должно, что весьма многія сихъ спутниковъ, наипаче Сатурновыхъ неравности по недостатку наблюденій еще не такъ изысканы, чтобы ѳеорія ихъ не осталася потомкамъ на поправленіе.

Какимъ образомъ разстояніе спутниковъ

126. Теперь разсмотримъ, сколько наше намѣреніе намъ дозволяетъ, (чтобы не писать о каждомъ излишне много) по какимъ путямъ астрономы дошли до познанія подлиннаго юпитеровыхъ и сатурновыхъ спутниковъ разстоянія отъ центра обѣихъ планетъ. И во первыхъ, что касается

касается до юпитеровыхъ спутниковъ, изъ производимыхъ безпрерывно по всей вселенной наблюденiй извѣстно ихъ около Юпитера перiодическое обращенiе, то есть возвращенiе каждаго спутника къ той же на своей орбитѣ точкѣ, и извѣстно изъ астрономическихъ измѣренiй различное ихъ отъ центра Юпитера разстоянiе, когда въ самомъ дальнемъ отъ него разстоянiи: отсюда извѣстны среднiя ихъ разстоянiя, и хотя бы не всѣ были по наблюденiю извѣстны ихъ разстоянiя, но изо всехъ хотя одно; однако изъ даннаго одного разстоянiя по правилу Кеплерову среднiя взаимныя разстоянiя всѣхъ протчихъ легко найти можно. И такъ къ опредѣленiю подлиннаго разстоянiя спутниковъ юпитеровыхъ отъ центра Юпитера, вопервыхъ надлежитъ знать перiодическое ихъ время, которое здѣсь прилагаю.

отъ Юпитера и Сатурна находить должно.

ВРЕМЯ

Перiодическое юпитеровыхъ спутниковъ, служащее къ познанiю разстоянiя ихъ отъ центра Юпитера.

спутникъ I.				спутникъ II.				спутникъ III				спутникъ IV.			
дни.	ч.	м.	с.	дни.	ч.	м.	с.	дни.	ч.	м.	с.	дни.	ч.	м.	с.
1	18	27	33	3	13	13	42	7	3	42	33	16	16	32	8

То есть первый спутникъ по прошествiи 1 дня, 18 часовъ 27 минутъ 33 секундъ, или по прошествiи 152853 секундъ времени приходитъ паки къ той же точкѣ на своей орбитѣ; вторый на совершенiе цѣлаго своего обращенiя полагаетъ 3 дни 13 ч. 13′ 42″, или 306822″ времени; такъ и о прочихъ разсуждать должно.

127. И такъ когда изъ наблюденій астрономическихъ будетъ извѣстно среднее расстояніе самаго ближняго, или перваго спутника Юпитерова въ нѣкоторой извѣстной мѣрѣ напр. въ полудіаметрахъ Юпитера и въ сотыхъ его же діаметра частяхъ, какое мы нашли 5, 67, (то есть, что первый спутникъ отстоитъ отъ центра Юпитера на 5 полудіаметровъ Юпитера и $\frac{67}{100}$ частей того же полудіаметра) то по правилу Кеплерову весма легко опредѣлить можемъ среднее расстояніе и втораго спутника, третьяго и четвертаго въ тѣхъ же полудіаметрахъ Юпитера и сотыхъ полудіаметра частяхъ, и тѣмъ ближе къ правдѣ подходящее, чемъ большее сходство будетъ между сими расстояніями наблюденными и по правилу Кеплерову выведенными; ибо повторяя предписанную выше (No. 24.) посылку взаимное ихъ расстояніе въ полудіаметрахъ Юпитера и сотыхъ того же полудіаметра частяхъ слѣдующимъ образомъ находимъ (p): какъ квадратъ періодическаго вре-

Ежели дано среднее расстояніе одного юпитерова спутника, то по правилу Кеплерову найдется среднее расстояніе и прочихъ спутниковъ.

(p) Ежели время періодическое перваго спутника 152853″ умножено будетъ само на себя, то будетъ квадратъ его 23364039609: и ежели время періодическое втораго спутника 306822″ умножится само на себя, то будетъ квадратъ его 94139739684: и ежели число расстоянія перваго спутника 5, 67, умноженное само на себя умножится паки на то же число 5, 67, то сіе число 182, 284263 будетъ кубъ расстоянія перваго спутника въ полудіаметрахъ Юпитера; откуда найдется кубъ расстоянія втораго спутника 729, котораго радиксъ есть 9, изъявляющій расстояніе втораго спутника въ тѣхъ же полудіаметрахъ, какъ показываетъ таблица.

времени перваго спутника содержится къ квадрату перїодическаго времени втораго, такъ кубъ расстоянїя перваго спутника по наблюденїямъ сысканнаго 5, 67, къ кубу расстоянїя втораго, третьяго и четвертаго: кубической корень такимъ образомъ найденный показываетъ среднее взаимное расстоянїе спутниковъ въ полудїаметрахъ Юпитера, какъ слѣдуетъ.

ТАБЛИЦА

Показывающая среднее расстоянїе юпитеровыхъ спутниковъ въ полудїаметрахъ Юпитера, и въ сотыхъ того же полудїаметра частяхъ.

		Полудїаметры Юпитера.	Сотыя части того же полудїаметра.
Спутникъ	I.	5	67
	II.	9	00
	III.	14	38
	IV.	25	30

128. Ежели узнаешь расстоянїе спутниковъ въ полудїаметрахъ Юпитера, то можно по сему найти и подлинное ихъ расстоянїе въ нѣмецкихъ и французскихъ миляхъ, въ верстахъ или въ другой какойнибудь мѣрѣ; ибо дїаметръ Юпитера почти въ одиннатцать кратъ болѣе дїаметра земли: по чему и полудїаметръ Юпитера въ одиннатцать кратъ болѣе полудїаметра земли; чего ради расстоянїе перваго спутника отъ центра Юпитера, каксе недавно показано 5, 67 полупоперешниковъ Юпитеровъ, умноженное на 11, покажетъ расстоянїе перваго спутника отъ центра Юпитера $62\frac{37}{100}$ полудїа-

По данному взаимному расстоянію Юпитеровыхъ спутниковъ, находится ихъ расстояніе совершенное.

метровъ земли; а полудіаметръ земли (No 108) содержитъ 860 нѣмецкихъ миль; то слѣдуетъ, что расстояніе перваго спутника отъ центра Юпитера будетъ 53638$\frac{2}{10}$ нѣмецкихъ миль, какое почти расстояніе луны отъ нашей земли; расстояніе же втораго будетъ 85140, третьяго 136034$\frac{8}{10}$, а четвертаго 239338 нѣмецкихъ миль, и такимъ образомъ опредѣлено

Расстояніе подлинное спутниковъ юпитеровыхъ отъ центра Юпитера.

I.	- -	53638$\frac{2}{10}$	нѣмецкихъ миль.
II.	- -	85140	
III.	- -	136034$\frac{8}{10}$	
IV.	- -	239338	

Трудность въ опредѣленіи періодическаго обращенія Сатурновыхъ спутниковъ.

129. Оный же способъ ведетъ насъ къ познанію подлиннаго расстоянія спутниковъ Сатурна; хотя ѳеорія ихъ намъ и не такъ извѣстна, какъ ѳеорія спутниковъ Юпитеровыхъ: ибо спутники Сатурновы такъ малы и такъ далеко отъ насъ отстоятъ, что оные, развѣ только въ превеликія трубы, да и то рѣдко, наблюдать можно. Сверьхъ того весма трудно, всѣ вмѣстѣ, съ Сатурномъ объять обширностію одного телескопія: и хотя сіе сдѣлается, и найдется труба такого отверстія и такой увеличивательной силы, что Сатурна со всѣми его спутниками объять можетъ, расстояніе самыхъ спутниковъ отъ центра Сатурна измѣрять должны или микромитромъ, или, что въ рассужденіи отдаленнѣйшихъ непремѣнно нужно, оное расстояніе по долготѣ времени, которое продолжается между прохожденіемъ Сатурна и прохожденіемъ его спутника чрезъ ту же

же часовую нитку, поставленную въ фокусѣ телескопiя (No 10). При томъ синодическаго ихъ обращенiя (q) непосредственно, какъ сих

(q) Перiодическое обращенiе есть долгота времени, въ которую тотъ же спутникъ возвращается къ той же на своей орбитѣ точкѣ, или 360 градусовъ обтекаетъ: а синодическое обращенiе есть долгота времени, въ которую спутникъ отъ одного своего съ главною планетою совокупленiя приходитъ къ другому: по чему синодическое обращенiе спутника Юпитерова превозходитъ перiодическое тѣмъ количествомъ времени, въ которое Юпитеръ и его тѣнь собственнымъ своимъ движенiемъ переходитъ нѣкоторую часть своей орбиты, пока спутникъ совершаетъ цѣлое свое обращенiе. Ни одного нѣтъ сатурновыхъ спутниковъ затмѣнiя, которое бы наблюдено быть могло, и по тому синодическое обращенiе всякаго спутника юпитерова, не такъ какъ самого Юпитера, само по себѣ наблюдено быть можетъ.

Перiодическое обращенiе юпитеровыхъ спутниковъ изъ обращенiя ихъ синодическаго весма удобно заключается, то есть, сравнивая два времени, въ которыя тотъ же спутникъ вступаетъ въ тѣнь Юпитера; а перiодическое обращенiе спутниковъ сатурновыхъ выводится только изъ сравненiя наблюденiй произведенныхъ тогда, когда Сатурнъ стоитъ на томъ же мѣстѣ своей орбиты, и спутникъ находится въ томъ же отъ самаго ближняго соединенiя съ Сатурномъ расстоянiи. Примѣръ синодическаго и перiодическаго движенiя представляетъ намъ луна; ибо мѣсяцъ есть перiодическое время луны, въ которое она къ тому же мѣсту на своей орбитѣ возвращается, а именно въ 27 дней, 8 часовъ, въ которое время земля собственнымъ своимъ движенiемъ 29 почти градусовъ проходитъ по эклиптикѣ; и такъ чтобы луна, кото-

нодическое обращенїе Юпитера изъ наблюденныхъ ихъ затмѣнїй, никакъ опредѣлить не можно. Однако же по невѣроятнымъ Астрономовъ трудамъ и по неусыпнымъ ихъ старанїямъ знаемъ и сатурновыхъ спутниковъ времена перїодическаго обращенїя. На совершенїе одного такого перїодическаго обращенїя требуетъ спутникъ I. одинъ день, 21 часъ, 18 минутъ. Сего и прочихъ спутниковъ времена бращанїя здѣсь присообщаю.

ВРЕМЯ

Перїодическое пяти сатурновыхъ спутниковъ.

		дни	ч.	м.
Спутникъ	I.	1	21	18
	II.	2	17	44
	III.	4	12	25
	IV.	15	22	34½
	V.	79	7	47

130. Въ опредѣленїи взаимнаго расстоянїя оныхъ спутниковъ отъ центра Сатурна наипаче труды видны Агличанина Поунда, который въ 1719 году, 29 Маїя приступивъ къ измѣренїю расстоянїя четвертаго спутника, находящагося въ самой большой отъ Сатурна отдаленности, нашелъ оное въ трубу 120 футовую наиближайше 8, 7 полудїаметровъ кольца Сатурнова: по томъ употребивъ извѣстнѣйшее Кеплерово правило:

рая гораздо скорѣйшее имѣетъ теченїе, нежели солнце, могла его достичь, и вступить въ соединенїе, требуется еще два дни, и тогда мѣсяцъ называемый синодическїй, имѣетъ 29 дней, 12 часовъ.

вило, изъ перїодическихъ временъ прочихъ спутниковъ разстоянїе каждаго отъ центра Сатурна опредѣлилъ въ тѣхъ же полудїаметрахъ кольца. Дїаметръ Сатурнова кольца CD (фиг. XXIV) содержится къ дїаметру Сатурна AB, какъ 7 къ 3 (No 127); чего ради по данному разстоянїю 5 спутниковъ въ полудїаметрахъ кольца (r) найти можно разстоянїе и въ полудїаметрахъ Сатурна, какъ слѣдующая таблица показываетъ. Листъ V.

ТАБЛИЦА

Взаимныхъ разстоянїй пяти спутниковъ сатурновыхъ въ полудїаметрахъ кольца и полудїаметрахъ Сатурна.

Спутники Сатурна.	Разстоянїе въ полудїаметрахъ кольца.		Разстоянїе въ полудїаметрахъ Сатурна.	
	полудїам.	сотыя части.	полудїам.	сотыя части.
I.	2,	097	4,	893
II.	2,	686	6,	268
III.	3,	752	8,	754
IV.	8,	698	20,	295
V.	25,	348	59,	154

131. Ежели дано будетъ содержанїе величины дїаметра кольца къ дїаметру Сатурна, которое есть какое (No. 127.) 7 къ 3, то само по себѣ ясно, что по данному напр.

(r) Полудїаметръ кольца, какой здѣсь таблица показываетъ, разумѣется большїй, и ни что иное есть, какъ половинное разстоянїе отъ одного конца рукоятки Сатурна C (фиг. XXIV) до другаго D.

перваго спутника разстоянію отъ центра Сатурна въ полудіаметрахъ кольца $2\frac{97}{100}$, легко найдется того же спутника разстояніе отъ центра Сатурна въ полудіаметрахъ Сатурна $4\frac{893}{1000}$; ибо 3 содержится къ 7, какъ $2\frac{97}{100}$ къ $4\frac{893}{1000}$: сія пропорція служить можетъ къ нахожденію разстоянія и втораго спутника Сатурнова въ полупоперешникахъ Сатурна, сирѣчь посылая 3 къ 7, какъ 2, 686 къ 6, 268: такимъ же образомъ и въ разсужденіи прочихъ

Взаимное разстояніе Сатурна отъ своихъ спутниковъ какимъ образомъ найдено.

сатурновыхъ спутниковъ поступать должно, и ежели дано будетъ разстояніе какоголибо спутника въ полудіаметрахъ Сатурна, а требуется разстояніе его въ полудіаметрахъ кольца, то ту пропорцію поставь обращенно, то есть переложи термины пропорціи въ превратной порядокъ, а именно какъ 7 къ 3, такъ 6, 268, разстояніе втораго спутника въ полудіаметрахъ Сатурна къ 2, 686, разстоянію его же въ полудіаметрахъ кольца. Изображеніе сихъ десятичныхъ дробей не должно привесть читателя въ замѣшательство, гдѣ онѣ отдѣляяся только запятою пишутся на подобіе цѣлыхъ чиселъ, яко 2, 686, вмѣсто дробнаго изображенія $2\frac{686}{1000}$; ибо во первыхъ сила обоихъ изображеній одинакая, во вторыхъ въ семъ изображеніи умноженіе весьма удобно совершается, что всякъ изведать можетъ, ежели приложивъ вездѣ по нулю, сіи числа, какъ цѣлыя, въ пропорціи поставитъ говоря: какъ 70 къ 30, такъ 62680 къ 26860; ибо ежели по совершеніи дѣйствія отъ найденнаго числа 26860 отдѣлитъ четыре послѣднія къ правой рукѣ знаки запятою, получитъ тотъ же остатокъ 2, 686, показывающій разстояніе втораго спутника, равный 2мъ полудіаметрамъ

рамѣ кольца, и $\frac{636}{1000}$ тысячнымѣ частямѣ того же полудіаметра. И такѣ, думаю, легко теперь всякому уразумѣть можно, какимѣ образомѣ изѣ одного наблюденія величины діаметра кольца и Сатурна сія таблица сочинена быть могла.

Совершенное разстояніе Сатурна отѣ своихѣ спутниковѣ, откуда заключать должно.

132. Теперь остается знать, какимѣ образомѣ изѣ данныхѣ сихѣ измѣреній подлинное разстояніе Сатурна отѣ своихѣ спутниковѣ вѣ нѣмецкихѣ или вѣ французскихѣ миляхѣ опредѣлить можемѣ безо всякихѣ догадокѣ, или неосновательныхѣ мнѣній древнихѣ, но по подлиннымѣ, извѣстнѣйшимѣ и отѣ самыхѣ только наблюденій взятымѣ способамѣ. Предложу здѣсь ясный и изящнѣйшій вѣ опредѣленіи разстоянія Сатурна отѣ своихѣ спутниковѣ способѣ, нѣсколько отличный отѣ того, который для спутниковѣ юпитеровыхѣ показанѣ выше. И такѣ мы говорили, что разстояніе спутниковѣ г. Поундѣ вѣ 1719 году вѣ трубу длиною 123 футовую, вымѣрилѣ вѣ полудіаметрахѣ Сатурна и вѣ полудіаметрахѣ его кольца, что онѣ учинилѣ помощію исправнаго микромитра, которымѣ діаметрѣ Сатурна нашелѣ 18 секундѣ, а діаметрѣ кольца 42 секунды, которое содержаніе есть самое то, что 3 кѣ 7; ибо ежели сдѣлается такая посылка: 18″ даютѣ 42″, что даетѣ 3″; то найденный четвертый терминѣ 7 покажетѣ причину, для чего (No. 127.) содержаніе діаметра кольца кѣ діаметру Сатурна есть то же, что 7 кѣ 3. Теперь по найденнымѣ такимѣ діаметрамѣ должно искать подлинное разстояніе спутниковѣ: и когда сыщется одного разстояніе спутника, то безѣ сомнѣнія и прочихѣ всѣхѣ разстояніе извѣстно будетѣ.

Чего ради умствуемъ такъ: по наблюденію Поунда діаметръ Сатурна есть 18″ и по наблюденію его же разстояніе перваго спутника отъ центра Сатурна есть 4, 893 полудіаметровъ Сатурна; чего ради ежели оное разстояніе умножится 18 ю, то произведеніе 88″, 074, или 1′, 26″ $\frac{7}{100}$ будетъ разстояніе перваго спутника отъ центра Сатурна.

133. Теперь вообразимъ себѣ, что Сатурнъ со своего круга сошелъ и подвинулся къ намъ на то же съ солнцемъ разстояніе и сталъ ближе; то въ семъ разстояніи будучи Сатурнъ долженъ показаться намъ больше, и тѣмъ больше, чемъ ближе къ землѣ; ибо (No. 17.) видимыя величины поперешниковъ находятся въ обратномъ содержаніи разстояній: а взаимное разстояніе Сатурна отъ земли содержится ко взаимному разстоянію солнца отъ земли, какъ 954 ко 100, или въ большихъ числахъ (No. 121), какъ 9544007 ко 100000; слѣдовательно и діаметръ Сатурна въ разстояніи 954 частей наблюденный 18″ отъ Поунда содержится къ діаметру Сатурна во взаимномъ разстояніи, которое полагаемъ 100 частей, (то есть полагая, что Сатурнъ не болѣе отстоитъ отъ насъ, какъ солнце) какъ 18″ къ 171″, 7, то есть какъ 18 къ 2′ 57″, 7. И такъ изъ наблюденій Поундовыхъ слѣдуетъ, что Сатурнъ въ равномъ съ солнцемъ отъ насъ разстояніи покажется подъ угломъ 2′ 51″, 7; а въ ономъ разстояніи солнца отъ земли діаметръ земли нашей, когда астронома поставимъ въ центрѣ солнца, долженъ онъ видѣть подъ угломъ 18 секундъ; чего ради діаметръ Сатурна, видимый подъ угломъ

Количество діаметра Сатурна.

угломъ 2′ 51″, 7, въ девять кратъ съ половиною больше дiаметра земли: а дiаметръ земли (No. 108.) содержитъ въ себѣ 1720 нѣмецкихъ миль: и такъ сiе число 1720 умноженное $9\frac{1}{2}$ тью дастъ 16340 нѣмецкихъ миль дiаметръ Сатурна, котораго половина 8170 будетъ мѣра полудiаметра Сатурна въ нѣмецкихъ миляхъ.

134. И такъ когда извѣстна подлинная мѣра полудiаметра Сатурна; и извѣстно изъ наблюденiй Поунда разстоянiе спутниковъ въ полудiаметрахъ Сатурна: то не явно ли само чрезъ себя, что подлинное разстоянiе всѣхъ спутниковъ въ тѣхъ же нѣмецкихъ миляхъ весьма легко найти можно; ибо перваго спутника разстоянiе отъ центра Сатурна есть 4, 893 въ полудiаметрахъ Сатурна: почему разстоянiе перваго спутника отъ центра Сатурна въ нѣмецкихъ миляхъ будетъ $39975\frac{81}{100}$, потому что оное есть произведенiе изъ числа 8170 на 4, 893: разстоянiе втораго спутника отъ центра Сатурна 6, 268 въ полудiаметрахъ Сатурна, по чему разстоянiе его же отъ центра Сатурна въ нѣмецкихъ миляхъ будетъ $51209\frac{56}{100}$: разстоянiе третьяго отъ центра Сатурна есть 8, 754, то того же спутника разстоянiе отъ центра Сатурна въ нѣмецкихъ миляхъ будетъ $71520\frac{18}{100}$: разстоянiе четвертаго спутника отъ центра есть 20, 295, по чему разстоянiе его же отъ центра Сатурна въ нѣмецкихъ миляхъ будетъ $165810\frac{15}{100}$: наконецъ разстоянiе пятаго спутника отъ центра Сатурна найдено 59, 154 въ полупоперешникахъ Сатурна, чего ради будетъ $483288\frac{18}{100}$ въ нѣмецкихъ миляхъ. Отсюда уже отворенъ намъ путь къ познанiю подлинной и

Совершенное разстоянiе 5 спутниковъ отъ центра Сатурна

кольца сатурнова величины въ той же мѣрѣ въ нѣмецкихъ миляхъ. Объявили мы, (No. 132 и 133) что большій діаметръ Сатурнова кольца CD (фиг. XXIV.) или ось элипсиса есть 7 частей, а діаметръ Сатурна AB 3 такихъ же части: сей самый діаметръ Сатурна AB (No. 133) нашли мы 16340 нѣмецкихъ миль; чего ради учинивъ извѣстную уже посылку 3 къ 7 такъ, какъ 16340 къ четвертому пропорціональному числу, которое сыщешь 38126⅔ нѣмецкихъ миль, то есть искомую мѣру оси кольца CD: и такъ діаметръ кольца содержитъ діаметръ земли больше, нежели дватцать кратъ: а діаметръ Сатурна больше, нежели вдевятеро, діаметра земли, то и расстояніе Сатурна отъ солнца превосходитъ больше девяти разъ расстояніе земли отъ солнца; и такъ во всей систимѣ небесной находится удивительное вездѣ согласіе, и порядокъ въ расположеніи главныхъ планетъ съ солнцемъ и спутниковъ съ ихъ планетами.

Листъ V.

Совершенная величина кольца Сатурнова.

135. Превеликій и весма пріятный былъ бы сей плодъ, произшедшій отъ подлиннаго горизонтальнаго параллаксиса солнца, хотя бы оный параллаксисъ касался только до опредѣленія расстоянія солнца, Меркурія, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна и десяти спутниковъ; но систима планетъ ни мало въ сихъ предѣлахъ не заключается, но далѣе простирается, и почти неизмѣримо есть то, что знать остается въ оной планетъ систимѣ; и такъ пользу горизонтальнаго параллаксиса солнца и его нужность паки весма ясно видѣть можно, когда докажемъ, что по оному и подлинное расстояніе кометъ опредѣлить можно.

Ко-

Кометы не иное что есть, какъ планеты вкупѣ съ мiромъ созданныя, видимые только временемъ, когда съ самой высоты небесъ сошедъ ближе къ солнцу приближатся, и паки отдалившись отъ солнца изъ глазъ нашихъ уходятъ; однако же не погашаются наподобiе свѣчи, какъ прочiя огненныя въ воздухѣ явленiя (s): удивительное созданiе всемогущаго, производимое для общей смертныхъ пользы и познанiя истиннаго бога! Цвѣтъ ихъ по большой части блѣдный, видъ Натура кометъ

Ц

(s) Огненныя воздушныя явленiя ниже извѣстной на небѣ держатся стязи, ниже слѣдуютъ законамъ планетныхъ движенiй, какъ кометы, и раждаются въ небольшемъ отъ земли разстоянiи отъ земляныхъ изпаринъ, отъ взаимнаго тренiя на воздухѣ зажигаемыхъ, и на малое время свѣтящихся, изъ которыхъ явленiй нѣкоторыя только сiяютъ, какъ сѣверныя сiянiя; круги около луны и солнца ложныя, а нѣкоторыя и великой блескъ издаютъ и горятъ, какъ молнiя; горящiе шары, лѣтая весма быстро по воздуху и таща нѣкоторой хвостъ за собою, которыя ради не большой ихъ высоты въ нѣкоторомъ маломъ земли краю видны, а въ другомъ мѣстѣ совсемъ не видимы. Но что касается до кометъ, то они въ самыхъ отдаленныхъ земли между собою странахъ между тѣми же звѣздами, и часто въ томъ же почти разстоянiи отъ звѣздъ всѣмъ кажутся, которыя, ежели бы были ближе къ землѣ, ни мало отъ наблюдателей далеко между собою находящихся въ томъ же отъ неподвижныхъ звѣздъ разстоянiи видимы бы не были; чего ради кометы, какъ прочiя планеты небольшой имѣютъ параллаксисъ, и выше луны весма далеко отстоятъ отъ земли, и по сему они суть настоящiя планеты.

часто перемѣняется, и смотря въ исправные телескопіи находимъ ихъ окруженными густымъ дымомъ и парами: съ начала и къ концу ихъ явленія, наподобіе прочихъ планетъ, часто бываютъ совершенно круглыя, безъ хвоста: но приближившись къ землѣ по большой части съ хвостомъ, различною величиною видимы (t). Хотя нынѣ наблюденіями открыто, что большая часть изъ нихъ, выключая хвостъ, равняется звѣздамъ перьвой или второй величины, и что иногда бываетъ побольше и не много поменьше Юпитера въ діаметрѣ. Сей то родъ свѣтилъ небесныхъ, который отъ толь многихъ вѣковъ по сіе время толикимъ страхомъ сердца смертныхъ наполнялъ, кои явленія ихъ всегда почитали за предзнаменованіе чуднымъ въ дѣлахъ человѣческихъ перемѣнамъ. Оную мысль древніе Греки и Египтяне въ смѣхъ обращали по достоинству, изъ коихъ Гипократъ и Аполлоній, полагали кометы въ число блудящихъ звѣздъ или планетъ. А чтобы при семъ и мѣсто кометы между неподвижными звѣздами означить на каждый день, то взявъ небесной глобусъ должно на ономъ, на каждый день замѣтивъ мѣсто кометы точкою, провести чрезъ оныя точки линею на поверхности глобуса, которая будетъ круго-

Различной видъ кометъ.

(t) Комета, примѣченная Гевеліемъ въ 1652 году казалася не меньше луны, однако свѣтъ и блескъ ея былъ слабѣе свѣта луны; и такой же величины по свидѣтельству Кардана, была комета, явившаяся въ 1521 и 1556 годахъ: діаметръ кометы, которая въ Египтѣ за 146 лѣтъ до рождества Христова явилася, превозходилъ діаметръ солнца.

круговая, и оная же часть большаго круга глоуса, что не могло бы сделаться ни коимъ образомъ, ежели бы кометы порядочнаго движенія не имѣли. И такъ кометы наподобіе прочихъ планетъ двигаются около солнца по орбитамъ весма продолговатымъ и весма эксцентрическимъ: по чему и отъ планетъ разнятся, коихъ орбиты хотя элиптическія, но не такъ много эксцентрическія, но болѣе подходятъ къ кругу; какъ уже выше (фиг. IX лис. II) показали. Но какъ движеніе кометъ около солнца изъ явленій и сравненія ихъ съ планетами весма ясно доказывается, во первыхъ, что кометы такъ же какъ и планеты, чемъ ближе къ землѣ, тѣмъ кажутся больше, и чемъ ближе къ солнцу подходятъ, тѣмъ скорѣе двигаются: и напротивъ того, чемъ далѣе отъ солнца и земли отходятъ, тѣмъ діаметры ихъ кажутся меньше; пока наконецъ такъ далеко почти по прямой линеѣ не отойдутъ, что вовсе не видны будутъ; по томъ усматриваемъ, что кометы слѣдуютъ видимому общему всѣмъ свѣтиламъ, отъ востока къ западу, теченію, произшедшему отъ колобратнаго движенія земли; такожде изъ наблюденнаго нѣкогда ихъ параллаксиса извѣстно, что нѣкоторыя кометы, когда находятся въ самой большой отдаленности отъ солнца, или въ афеліи, возходятъ выше Юпитера, и напротивъ того будучи въ своемъ перегеліи, когда бываютъ въ нижнемъ соединеніи съ солнцемъ, ниже Венеры къ намъ низходятъ. И хотя не одинъ путь у всѣхъ кометъ, ниже одно медлѣніе явленія, ниже одна у всѣхъ скорость; однако всѣ имѣютъ парал-

Кометы сутъ настоящія планеты.

Ц 2

лаксисѣ годоваго круга (u), всѣ наподобіе другихъ планетъ описываютъ пространства временамъ пропорціональныя, и, по данному ихъ среднему отъ земли расстоянію со взаимною скоростію, періодическія ихъ времена нынѣ опредѣляются, и взаимно изъ періодическихъ ихъ временъ и расстоянія по извѣстному Кеплерову правилу находятся: изъ многихъ наблюденій время ихъ соединенія съ солнцемъ, наклоненіе орбиты къ эклиптикѣ, и прочія ихъ элементы и явленія съ солнца и земли видимыя, съ довольною точностію опредѣляются и ихъ явленіе предсказуется.

Противныя возраженія опровергаются.

136. А что кометы по большой части хвостъ свой простираютъ на отвращенной сторонѣ отъ солнца, то для сего ихъ исключать изъ числа планетъ не должно, ниже для того, что они часто кажутся перемѣнны, то есть иногда горбаты или угловаты, и иногда ро-

(u) О параллаксисѣ годоваго круга смотри, что ниже о неподвижныхъ звѣздахъ говорить будемъ. Здѣсь довольно показать, что многія неравности въ движеніи той же кометы примѣченныя, есть дѣйствіе годоваго параллаксиса, то есть, что движеніе кометы то бываетъ согласно съ движеніемъ земли, то оному противно; какъ комета въ 1729 году отъ г. Кассиніа многія мѣсяцы наблюдаемая, когда больше, нежели 15 градусовъ отъ востока къ западу перешла отъ головы меньшаго коня даже до созвѣздія орла, нечаянно удивительнымъ поворотомъ отъ западу къ востоку назадъ отступила, въ ясное доказательство, что сіе дѣйствіе не отъ чего другаго, какъ отъ годоваго параллаксиса произходитъ.

рогаты: ибо равнымъ образомъ луну и Венеру иногда горбатыхъ, а иногда рогатыхъ весьма часто видимъ, и Сатурна ради его удивительнаго кольца изъ каталога планетъ изъять надлежало бы. А фазисы луны и Венеры раждаются отъ различнаго обѣихъ съ солнцемъ и землею положенія; то разной видъ и кометы тѣмъ же причинамъ приписать должно. Хвостъ кометы не опровергаетъ, но паче доказываетъ, что кометы суть настоящія планеты, по тому что хвостъ почти прямо ложится на отвращенную отъ солнца сторону (v); по чему вѣроятно,

(v) Изъ многократнаго наблюденія извѣстно, что положеніе хвоста, какъ и Гегелій въ своемъ климантерическомъ году на листѣ 121 объявляетъ, не во всякое время точно на отвращенную сторону лежитъ отъ солнца, но нѣкогда нарочито склоняется въ сторону; однако же причина сего склоненія кажется быть видимою, и оптическою, то есть произшедшею отъ взаимнаго положенія глаза и кометы, нежели физическою. По сей причинѣ и разновидѣніе кольца Сатурнова (No. 124.) истолковано: ибо какъ сего кольца, когда оно лежитъ точно на плоскости, проходящей чрезъ глазъ зрителя и центръ солнца, обратясь къ нему рубомъ, или весьма трудно, или совсемъ видѣть не можно: равнымъ образомъ статься можетъ, что часть креметической атмосферы въ различномъ отъ солнца отдаленіи иногда болше, а иногда меньше, и не всегда одинакая глазамъ нашимъ представляется, и отъ того оное разновидѣніе и склоненіе хвоста происходитъ. Сверхъ того ежели бы хвостъ по нѣкоторымъ звѣздамъ, что часто случается, не простирался, то бы прямое положеніе хвоста другому обману было весьма подвержено; по тому что глазъ высшую страну неба, противоположенную кометѣ, отъ нижней едва хорошо отличить можетъ.

Хвостъ и фазы кометъ откуда.

что и земля наша ради ея атмосферы, ежели на ее смотрѣть съ Венеры, кажется мохната. Но атмосфера кометъ гораздо гуще и болѣе должна быть, нежели атмосфера земли, которая свѣтъ солнечный почти весь въ себя вбираетъ, и развѣ только сотую часть его до нашихъ глазъ отсылаетъ: отъ чего и цвѣтъ кометъ блѣденъ, иногда черенъ, а иногда отъ различнаго лучей въ атмосферѣ земной преломленія красенъ; и по той же причинѣ часто огневый. Въ семъ родѣ имѣемъ многія между неподвижными свѣтилами туманомъ покрытыя звѣзды, о которыхъ думать можно, что ихъ матерія меньше прочихъ способна къ отвращенію лучей.

Что кометы суть настоящія планеты, изъ ихъ движенія утверждается.

137. Наконецъ нѣтъ ничего, что бы лучше и яснѣе оную истинну доказать могло, какъ движеніе кометъ видомъ только неправильное, которое въ разсужденіи общаго движенія всѣхъ свѣтилъ то скорѣе, то тише, а иногда кажется, что вовсе не разнствуетъ отъ онаго; а въ самой вещи съ законами движенія прочихъ планетъ во всемъ сходно, и ежели бы смотрѣть съ солнца, весьма бы правильно и порядочно казалося. Ибо примѣчается, что и всѣ планеты, то порядочно идутъ, то назадъ отступаютъ, то стоятъ, и то же мѣсто на небѣ, хотя на краткое время, сохраняютъ. Назадъ отступаютъ планеты тогда, когда земля въ одну сторону съ планетою, нѣсколько скорѣе ее путь свой около солнца продолжаетъ: ибо тогда планета, ежели на ее смотрѣть съ земли, по притчинѣ медлительнѣйшаго своего движенія кажется, что назадъ отступила: но ежели земля тише движется, нежели планета,

и

и обѣ идутъ въ одну сторону, то планета кажется, что столько выпереживаетъ землю, сколько разности между скоростью земли и планеты: и для того планета кажется, что идетъ тише. Противное случается, когда земля и планета въ противныя идутъ стороны; ибо тогда движенїе планеты покажется скорѣе, нежели прежде. Оное изъяснено быть можетъ слѣдующимъ примѣромъ: когда представишь себѣ три корабля, изъ коихъ два идутъ противною дорогою по морю, то есть одинъ В къ востоку, а другой А къ западу; то они, понеже движутся въ противныя стороны скорость движенїя имѣютъ равную суммѣ скоростей: ибо явно есть, что корабль А перебѣгая къ западу въ часъ 4 французскїя мили, отъ корабля В, который идучи къ востоку совершаетъ въ часъ одну французскую милю, по прошествїи часа отстоять будетъ на 5 французскихъ миль; и взаимно корабль А перебѣгая 4 французскїя мили въ ту же сторону въ которую корабль С идучи совершаетъ въ часъ 5 французскихъ миль, почитать будешь, что корабль С перебѣгаетъ въ часъ только одну французскую милю, колика есть разность обѣихъ скоростей; хотя въ самой вещи подлинная скорость корабля С есть больше, то есть 5 миль. Такимъ же образомъ кометы, которыя идутъ по порядку небесныхъ знаковъ, то есть, отъ Овна къ Тельцу, а оттуда къ близнецамъ и проч, всѣ кажется, что иногда идутъ или тише обыкновеннаго, или назадъ отступаютъ, когда земля находится между ими и солнцемъ: а скорѣйшее теченїе имѣютъ, ежели земля приближается къ противоположе-

Различная скорость и умедлѣнїе кометъ, видимое съ земли, откуда?

нїю, то есть, когда оные кажутся въ соединенїи съ солнцемъ. Такожде кометы идучи противъ порядку небесныхъ знаковъ имѣютъ гораздо скорѣе движенїе къ концу явленїя своего, ежели тогда земля обращается между ими и солнцемъ; или подлинно продолжаютъ свой путь тише, или совсемъ назадъ отступаютъ, ежели комета обращается между землею и солнцемъ. Такїя въ движенїи неравности сличая съ движенїемъ земли и силою притяганїя прочихъ планетъ повседневно испытываемъ, что оныя бываютъ больше и меньше въ каждой планетѣ, по различному ея отъ земли расстоянїю и противоположенїю: чего ради оныя въ движенїяхъ неравности наипаче должны имѣть мѣсто въ движенїи кометъ, коихъ орбиты отъ орбитъ прочихъ планетъ безмѣрную имѣютъ разность.

Листъ V. 138. Чтобы сїе лучше уразумѣть можно было, положимъ что S (фиг. XXV.) есть солнце, кривая линея APBR путь кометы, TKEF путь земли; положимъ что AVSB есть ось элипсиса, проходящая чрезъ центръ солнца S: комета находящаяся въ A будетъ въ своемъ афелїи, а прямая линея AS представлять будетъ расстоянїе ея отъ солнца. Когда комета въ сихъ высшихъ странахъ неба находиться будетъ, то ради своего неизмѣримаго отъ земли расстоянїя, или совсемъ не будетъ видна, или стоя неподалеку отъ афелїя казаться будетъ на подобїе звѣздочки мракомъ покрытыя (w); а какъ скоро

Фиг. XXV. Листъ V.

Изъясняется орбита кометъ.

(w) Никакая по сїе время комета близь своего афелїя не примѣчена, или примѣчена быть не могла, не

скоро изъ А сойдетъ въ Р, и приближится къ землѣ, то сперва казаться будетъ больше съ небольшою бородою, или волосами окруженная, или, что часто случается, безъ волосъ совсемъ круглая, потомъ подвигаяся часъ отчасу ближе къ солнцу въ I, на каждый день увеличиваться станетъ, пока наконецъ дошедъ до точьки В своего перигелія, ради удивительной скорости своего теченія и величины діаметра и хвоста будетъ въ полномъ своемъ свѣтѣ. И такъ въ оной точкѣ В стоящая комета называется въ перигеліи, и разстояніе кометы перигелическое отъ солнца не иное что есть, какъ

ч

только ради безконечнаго почти ея отъ солнца и земли разстоянія, но и для ея весьма тѣснаго съ солнцемъ соединенія, что дѣлаетъ разстояніе ея угловое намъ нечувствительнымъ. Но какъ еще намъ не извѣстно число кометъ, и ихъ взаимное между собою и отъ земли весьма великое разстояніе, и притомъ между неподвижными звѣздами не только находится множество мрачныхъ звѣздъ, которыя помощію исправнѣйшихъ телескоповъ въ ясную на небѣ погоду ежедневно безчисленно открываются; но сверьхъ того между самыми неподвижными звѣздами иногда примѣчаются нѣкоторыя новыя звѣзды, которыя года по 3 и по 4 видимы бываютъ, но потомъ исчезаютъ; то думать можно, что въ числѣ сихъ свѣтилъ находятся нѣкоторыя кометы, которыхъ перигелій такъ отъ насъ отдаленъ, что оныя за неподвижныя звѣзды почитаемъ и что есть еще другія, коихъ нечувствительное движеніе въ афеліи подаетъ намъ поводъ полагать ихъ между неподвижными звѣздами; хотя въ самой вещи суть кометы, созданныя въ пользу систимы свѣта.

расстоянїе самое меньщее кометы SB. Признакъ общїй, что комета еще не дошла до своего перигелїя есть, когда отъ самаго начала ея явленїя, какъ скорость, такъ и дїаметръ прибавляются вмѣстѣ; ибо когда комета перейдетъ свой перигелїй B, то какъ ея скорость, такъ и дїаметръ уменьшаются вмѣстѣ, такъ же какъ прежде прибавлялися, такъ, что въ двухъ видимаго пути точкахъ I и U равномѣрно отъ перигелїя B отстоящихъ, скорости ея и дїаметры равны. Потомъ комета изъ U возходя къ R ближе къ своему афелїю, ежедневно часть своего свѣта и величины теряетъ, пока наконецъ совсемъ не исчезнетъ. И не одна у всѣхъ мѣра явленїя (x). Положимъ, что расстоянїе кометы въ афелїи SA содержится къ расстоянїю ея въ перифелїи, какъ 1000 къ 1; то должно сыскать содержанїе скорости кометы въ перигелїи къ ея скорости въ афелїи. Когда проведутся изъ центра солнца прямыя линеи

Откуда заключать должно, что комета перешла перигелїй. Фиг XXV. Листъ V.

(x) Нѣкоторыя кометы, пока идутъ изъ P до U и F или R и (фиг. XXV.) видимы быть перестаютъ, описываютъ дугу 80, а другїя 100 градусовъ во все время своего явленїя: а иныя большїя дуги, какъ 150 200 250 300 и проч. градусовъ перебѣгаютъ. Вообще кометы кажутся, что описываютъ тѣмъ большую часть своей орбиты, чемъ большую имѣютъ скорость, и взаимно тѣмъ большею скоростїю несутся, чемъ большую дугу во время своего явленїя на небѣ перебѣгать кажутся; въ чемъ и отъ планетъ разнствуютъ, что ни какого извѣстнаго на небѣ зодїака, какъ планеты, не наблюдаютъ; но по всему небесному пространству въ разныя стороны ходятъ; однако же движенїемъ правильнымъ, и дорогою почти прямою.

линеи SC и SD, и положится, что площадь смѣшенолинейная SBC, равна площади смѣшенолинейной SDA: то дуги BC и AD въ обѣихъ въ равное время кометою опишутся; ибо (N 28) елиптическая площадь SBC содержится ко времени, въ которое комета перебѣгаетъ дугу BC будучи въ своемъ перигелїи, какъ площадь елиптическая DSA ко времени, которое комета употребляетъ на совершенїе своимъ теченїемъ дуги DA будучи въ своемъ афелїи. Сїи площади какъ мы положили, суть между собою равны; чего ради въ равное время ихъ дуги BC и DA отъ кометы опишутся: но Геометры доказываютъ, что оныя дуги BC и DA такое же между собою имѣютъ содержанїе, какое квадраты расстоянїй; слѣдовательно дуга BC кометы въ перигелїи содержаться будетъ къ дугѣ DA кометы въ афелїи, какъ квадратъ расстоянїя перигелїя SB, какое положили мы 1, къ квадрату расстоянїя афелїя SA, какое нами положено 1000, а квадратъ числа 1000 есть 1000000: чего ради комета идучи къ перигелїю B совершитъ въ милїонъ разъ большую дугу въ то же время, въ которое перейдетъ небольшую дугу афелїя DA. Но изъ наблюденїй, во время пребыванїя кометы въ перигелїи учиненныхъ, когда она весьма видна бываетъ, извѣстна какъ скорость такъ и время, въ которое дугу опредѣленной мѣры BC перебѣгаетъ; то извѣстна бы была и малая дуга AD кометы въ афелїи находящейся, ежели бы изъ расстоянїя кометы въ перигелїи заключить можно было расстоянїе ея въ афелїи.

Фиг. XXV. Листъ V.

Содержанїе скорости кометы въ перигелїи, и въ афелїи.

139. Однако должно изъяснить, какимъ образомъ Астрономы путь кометы, разстоянїе ея въ афелїи и перигелїи отъ солнца, а наконецъ и до познанїя подлиннаго ея разстоянїя доходятъ. И такъ положимъ, что по тремъ наблюденїямъ, въ разныя времена нарочито между собою отдаленныя учиненнымъ, примѣчены и три на небѣ мѣста кометы. Теперь изъ многихъ кривыхъ елиптическихъ и параболическихъ линей (у), во первыхъ ищется по при-

Способъ опредѣлять орбиты кометъ.

(у) О свойствѣ и произхожденїи элипсиса, сколько порядокъ сего предпрїятїя требуетъ (N. 23 прим. р) уже говорено: элипсисъ ABPRA, какъ и кругъ есть кривая линея сама въ себя возвращающаяся, но отъ круга въ томъ только разнится, что отъ имѣющейся въ кругѣ одной точки, которая центромъ круга именуется, проведенныя сколько ни есть, къ окружности прямыя линеи суть между собою равны, а во всякомъ элипсисѣ напр. KPRA двѣ находятся точки S и T фокусами элипсиса называемыя, отъ которыхъ проведенныя къ одной точкѣ на окружности двѣ прямыя линеи SK. и PK. обѣ вмѣстѣ равны оси элипсиса tP.. А порабола ничто иное есть, какъ элипсисъ, коего фокусы безконечное имѣютъ разстоянїе: и такъ когда растоянїе фокусовъ въ орбитѣ большой части кометъ есть конечно превеликое, то можно почти безъ чувствительной погрѣшности вмѣсто видимой небольшей части орбиты кометъ RKB (фит. XXV) поставлять часть параболы, не смотря на то, что орбита элиптическая кометъ отлична отъ параболической. Примѣръ движенїя параболическаго видимъ въ бросанїи бомбъ: а самой параболы преизрядныя, какъ и элипсиса, свойства находятся у всѣхъ писателей Геометрїи послѣдователей Аполлонїя.

Фиг. IX.

Фиг. IX. Листъ II.

Листъ V.

принятому нѣкоему среднему разстоянію земли отъ солнца, часть такой кривой линеи, которая бы удовлетворила двумъ наблюденіямъ, то есть, на которой бы наблюденныя долготы и широты кометы, и долгота времени соотвѣтствовали двумъ положеніямъ кометы. Ежели на той же части кривой линеи найти можно третью точку, которая бы третьему наблюденію удовлетворила, то кривая линея представляющая орбиту кометы, будетъ точно опредѣлена; а гораздо въ большей точности оная кривая линея сыщется, ежели пять наблюденій пяти положеніямъ кометы соотвѣтствовать будутъ; ибо не возможно, чтобы сіи обстоятельства, то есть долготы и широты кометы видимой съ земли, вмѣстѣ съ взаимнымъ разстояніемъ ея отъ солнца, и съ ея нодусомъ и наклоненіемъ орбиты къ эклиптикѣ, сысканныя къ пяти наблюденіямъ другой какой кривой линеи приличествовали. Отсюда содержаніе разстоянія афелія къ разстоянію перигелія узнать можно.

140. Вѣроятно, что сихъ правилъ держася славный Геометръ и Астрономъ Галлей привелъ движеніе кометъ въ извѣстную и твердую Теорію; исторія такъ точно сходствуетъ съ наблюденіями, что разность выкладки и наблюденія рѣдко до 3 минутъ возходитъ; а какимъ образомъ до сего дошелъ, теперь разсмотримъ. И во первыхъ, конечно разсуждалъ Галлей, что ежели бы комета будучи въ перигеліи, когда она стоитъ наиближайше къ солнцу, была въ томъ же среднемъ разстояніи съ землею отъ солнца, то есть, ежели бы комета будучи въ

Теорія движенія кометъ г. Галлеемъ поставленная.

Фиг. XXV. Листъ V. своемъ перигелїи B толико отстояла отъ солнца S, коликое есть среднее расстоянїе земли отъ солнца 100000 частей, и тѣми же бы силами побуждалася къ движенїю около солнца, то бы въ то же самое время, въ которое земля, въ разсужденїи средняго ея отъ солнца расстоянїя цѣлой свой кругъ совершила, а именно въ 365 дней, 6 часовъ, 9 минутъ, коликой есть годъ земли: но ежели земля въ 365 дней, 6 часовъ, 9 минутъ переходитъ 360 градусовъ; то въ одинъ часъ наблюдая равномѣрное среднее движенїе перейдетъ небольшую дугу 2 мин. 27 сек. 50 терц. 5 десятыхъ частей. И такъ часовое движенїе или скорость часовая земли, есть 2' 27'' 50'''; чего ради толикая же была бы скорость кометы въ одинъ часъ, ежели бы въ равномъ съ землею отъ солнца расстоянїи двигалася на своей почти круговой орбитѣ: но комета хотя бы и въ среднемъ съ землею отъ солнца была расстоянїи, не движется по орбитѣ круговой, но по орбитѣ элиптической ARFUCB,

Фиг. XXV. Листъ V. весьма продолговатой, которая за поработу почесться можетъ: чего ради Галлею надлежало изыскивать, коликое должно быть часовое движенїе кометы, ежели двигаться будетъ по поработѣ; во первыхъ, когда она находится въ самомъ меньшемъ отъ солнца S расстоянїи, и въ точкѣ B своего перигелїя; потомъ когда далѣе отъидетъ отъ солнца на расстоянїе 90 град. въ U, и когда дойдетъ до F, и такъ далѣе.

Правило опредѣлять скорость ко-

141. А изъ правилъ Невтоновыхъ (z) ему извѣстно было, что скорость тѣла, движущагося

(z) Смотри Невтона principia Philosophiæ naturalis, lib. 1 prop. 16 Corollar. 7.

щагося по пораболѣ содержится къ скорости того же тѣла движущагося по кругу, радїусомъ одинакаго разстоянїя описанному, какъ квадратной радиксъ двухъ къ единицѣ; чего ради послѣдовавъ сему правилу: единица содержится къ квадратному радиксу изъ числа двухъ, какъ часовое движенїе земли 2' 27'' 50''', 5, къ 3' 29'', сыщешь часовую скорость такой кометы движущейся на пораболѣ 3' 29'', которую небольшую дугу комета идучи изъ точки своего перигелїя B къ C описала бы въ одинъ часъ. Въ какой бы точкѣ на параболѣ комета ни находилася, всегда сїе Невтоново правило пребываетъ постоянно, и вездѣ, напр.: когда комета находится въ точкѣ U, скорость ея въ оной точкѣ на параболѣ содержится къ скорости ея же, когда она движется на кругу, котораго радїусъ больше разстоянїя кометы отъ солнца SU, какъ радиксъ квадратный числа двухъ къ единицѣ; и такъ по сему правилу исчислилъ Галлей время, которое комета должна употребить идучи отъ своего перигелїя до точки U, гдѣ, когда бы Астрономъ находился въ солнцѣ S, казалося бы, что комета отстоитъ отъ своего перигелїя на 90 градусовъ. И такъ пускай небольшая дуга BC представитъ часовое движенїе такой кометы, видимое съ солнца: (сїя дуга видимая съ солнца называется угловая скорость кометы), а дуга BCU показываетъ движенїе кометы на 90 градусовъ; то спрашивается, въ коликое время оная комета перебѣжитъ сїю дугу BCU? По правилу Кеплерову время, въ которое комета перебѣгаетъ небольшую часовую дугу BC (N. 28) 3' 29'' содержится ко времени, въ которое перебѣгаетъ четверть

меты на всякой точкѣ параболы.

Фиг. XXV. Листъ V.

Въ коликое время комета видимая съ солнца должна перебѣжать дугу

90 градусовъ, которыя расстоянїе въ перигелїи равно среднему разстоянїю земли отъ солнца.

круга BCU, какъ смѣшенолинейная площадь SBC къ площади, или къ смѣшенолинейному сектору SBU, заключающемуся между двумя радїусами SB и SU, и частїю параболы BCU; а сїя смѣшенолинейная площадь SBC содержится къ смѣшенолинейной площади SBU почти какъ 1 къ 2631, по чему и время, въ которое комета перебѣгаетъ малую дугу BC, находится въ такомъ же содержанїи: чего ради такая комета, которыя расстоянїе въ перигелїи равно среднему расстоянїю земли отъ солнца, сїю четверть круга BCU своей орбиты описать должна въ 109 дней, 14 часовъ 46'.

142. Но явно есть, что комета будучи въ U далѣе отъ солнца отстоитъ, нежели когда она была бы въ точкѣ B, и въ точкѣ F далѣе отстоитъ отъ солнца, нежели въ точкѣ U: и какъ по свойству параболы расстоянїе SU вдвое больше расстоянїя SB, и угловыя скорости (aa) планетъ всегда находятся во взаимномъ

(aa) Скорость движущагося тѣла вообще есть пространство раздѣленное на время: и такъ тѣло, которое въ 2 минуты времени перебѣгаетъ пространство 100 футовъ, имѣетъ скорость 50. Скорость бываетъ иная равномѣрная, которою тѣло переходитъ въ равное время равныя пространства: а иная неравномѣрная, которою тѣло въ одинакое время разной величины пространство переходитъ. Оная неравномѣрная скорость изъяснена быть можетъ слѣдующимъ примѣромъ: ежели съ какой либо высоты опустится камень, то онъ по наблюденїямъ Физиковъ въ перьвую секунду времени падая перебѣгаетъ почти 15 футовъ парижскихъ, а въ слѣдующую секунду въ три раза 15,

взаимномъ содержанiи квадратовъ разстоянiя отъ солнца; то скорость кометы стоящей въ перигелiи B содержится къ скорости той же кометы находящейся въ U, какъ квадратъ самаго меньшаго разстоянiя ея въ перигелiи SB, къ квадрату ея же разстоянiя отъ солнца SU; и такъ скорость кометы, отстоящей на 90 градусовъ отъ перигелiя, будетъ ¼ самой большей скорости, которую имѣла комета въ своемъ перигелiи B въ верьху параболы: а скорость часовая кометы въ своемъ перигелiи была найдена 3′ 29″; чего ради часовая скорость кометы находящейся въ точкѣ U въ разстоянiи отъ перигелiя на 90 градусовъ, будетъ только 52¼ секунды самаго большаго круга, то есть, комета будучи въ точкѣ U отошла-бы отъ нѣкоторой звѣзды въ часъ на сiе количество, когда прежде въ своемъ перигелiи въ то же время и отъ той

Фиг. XXV. Листъ V.

Фиг. XXV. Листъ V.

ш

или 45, въ третью въ пять разъ 15, и такъ далѣе въ прогрессiи чиселъ 1, 3, 5, 7. Подлинная угловая скорость кометы здѣсь ни что иное есть, какъ уголъ, поставленный при центрѣ солнца S, заключающiйся между радiусами SB и SU. Среднее движенiе или средняя угловая скорость, какую тѣло имѣетъ, есть движенiе въ разсужденiи дѣйствiя центра всегда равномѣрное. И такъ наблюдателю, пребывающему въ солнцѣ S показалося бы, что комета описала дугу 90 градусовъ тогда, когда она изъ B перешла въ U: а земному наблюдателю находящемуся въ T оный уголъ гораздо бы меньше показался. Первая скорость, касающаяся до солнца, называется гелiоцентрическая, а послѣдняя, которая одна только наблюдена быть и можетъ, именуется геоцентрическая.

же звѣзды отступала на 3 минуты 29 секундъ. Равнымъ образомъ сія комета, когда перенесена будетъ по порядку изъ точки U въ F, по томъ въ R, и наконецъ въ A мѣсто афелія, во всѣхъ сихъ точкахъ будетъ имѣть скорость обратно пропорціональную квадратамъ своего разстоянія отъ солнца; и такъ ежели разстояніе сея кометы въ афеліи SA будетъ въ сотеро больше разстоянія ея въ перигеліи SB, то скорость ея угловая въ точкѣ афелія A (No 138) будетъ въ десять тысячь меньше скорости, когда она была въ перигеліи B, гдѣ въ одинъ часъ перебѣгала дугу 3′ 29″. Чего ради кометѣ въ афеліи на совершеніе теченіемъ своимъ оной малой дуги 3 мин. 29 секундъ надобно 10000 часовъ, или 416 дней 16 часовъ: и ежели будучи въ перигеліи въ день перейдемъ одинъ градусъ, то въ афеліи, чтобы перейти одинъ только градусъ, требуется 10000 дней или больше 27 годовъ. Сего ради не удивительно, что нѣкоторыя кометы опять намъ не являются, какъ только по прошествіи многихъ вѣковъ, а иныя скорѣе кругъ свой совершаютъ, по тому, что ежели разстояніе афелія SA большее имѣетъ содержаніе къ разстоянію перигелія SB.

Какимъ образомъ уменьшается скорость кометы въ разныхъ на орбитѣ своей точкахъ.

143. По симъ также правиламъ теорію всѣхъ кометъ, виды орбитъ и разстояніе солнца, слѣдовательно и возвращеніе ихъ опредѣлить можно. Ибо во I.), ежели комета будетъ имѣть такія обстоятельства; 1) что часовая скорость ея самая большая въ перигеліи равна 3′ 29″; 2) минувшее время въ продолженіи пути ея отъ перигелія до отдаленія отъ солнца на 90 градусовъ будетъ равно 109 днямъ 14 час. 46 мин.;

мин. ; а 3) когда скорость угловая , или видимая съ солнца , въ точкѣ U равна одной четвертой части той скорости , которую имѣла въ перигелїи ; то такая комета должна итти по параболѣ , и имѣть въ своемъ перигелїи то же отъ солнца разстоянїе , какое имѣетъ земля будучи въ своемъ среднемъ отъ солнца разстоянїи. А ежели бы комета имѣя теперь сказанныя обстоятельства , только на томъ же отъ солнца разстоянїи 90 градусовъ , двигалася чувствително большею скоростїю , нежели $\frac{1}{4}$ самой большой скорости въ перигелїи ; то разстоянїе такой кометы отъ солнца , правда , было бы равно среднему разстоянїю земли отъ солнца , но орбита не была бы парабола , да элипсисъ. И такъ по сему правилу , какїя должны быть орбиты каждой планеты съ вѣроятностїю найти можно.

Правило узнавать, какая должна быть орбита кометы , то есть парабола или элипсисъ.

144. Во II.), ежели наблюдена будетъ комета въ перигелїи , когда она самую большую имѣетъ скорость , равнымъ образомъ наблюдена будетъ и въ точкѣ U , когда она отстоитъ отъ солнца на 90 градусовъ и ежели въ ономъ скорость ея найдется четвертая часть той скорости , которую имѣла въ перигелїи ; то значитъ , что комета движется по орбитѣ параболической XEH , и потому возвращенїя ея или никогда , или по прошествїи многихъ вѣковъ ожидать должно ; по тому , что въ семъ случаѣ разстоянїе афелїя отъ перигелїя почти безпредѣльно. Но ежели скорость кометы въ точкѣ U , въ разстоянїи отъ перигелїя на 90 градусовъ , будетъ больше , нежели $\frac{1}{4}$, то

Фиг. XXV. Кистъ V.

орбита кометы будетъ элипсисъ (bb) ; слѣдовательно и возвращенія ея не столь долгое время ожидать должно. Изъ сихъ наблюденій узнать можно, какой видъ орбиты кометъ имѣютъ, то есть пораболу или элипсисъ. И не только сіе, но

(bb) Сіи правила выводятся изъ свойствъ кривыхъ линей, то есть параболы, элипсиса и гиперболы. Въ параболѣ прямая линея ISU (фиг. XXV.), которая также семіордината или параметръ называется, проведенная чрезъ фокусъ S, мѣсто солнца, и чрезъ центръ кометы, стоящей въ U, есть вчетверо больше расстоянія перигелія SB; и такъ половина ея SU вдвое больше онаго расстоянія перигелія SB, и расстояніе перигелія SB содержится къ расстоянію кометъ отъ солнца SU, какъ 1 къ 2, а квадратъ единицы есть 1, квадратъ же числа 2 есть 4, то, когда скорости угловыя планетъ находятся въ обратномъ содержаніи квадратовъ расстоянія отъ солнца, будетъ скорость кометы въ точкѣ B къ скорости ея же находящейся въ точкѣ U, въ расстояніи отъ перигелія на 90 градусовъ, какъ 4 къ 1. И такъ комета въ такомъ отъ перигелія расстояніи имѣетъ скорость вчетверо меньше той, которую имѣла въ перигеліи: а въ элипсисѣ сія семіордината, или расстояніе SU, не вдвое больше расстоянія перигелія SB, но меньше; и потому скорость кометы движущейся по элипсису, больше нежели $\frac{1}{4}$ скорости въ перигеліи: въ гиперболѣ семіордината SU больше, нежели вдвое SB; чего ради въ назначенномъ расстояніи скорость кометы нарочито должна быть меньше, нежели $\frac{1}{4}$ скорости самой большей. Но ежели строго разсуждать, то комета не движется по кривой линеѣ параболической, еще менѣе по гипорболической; по тому, что инако бы отъ солнца безконечно отходила, и никогда

145. Въ III.) между многими орбитами элиптическими кометъ, изъ содерженія скоростей кометъ въ ихъ перигеліяхъ распознать можно, какая изъ нихъ больше орбита, и какая меньше: ибо чемъ ближе кометы къ солнцу во время перигелія, тѣмъ большую имѣютъ скорость, и напротивъ, чемъ меньше ихъ скорость во время перигелія, тѣмъ больше отстоятъ отъ солнца; и по тому, ежели элипсисъ опишутъ, то оный будетъ больше. А сія ихъ самая большая скорость въ перигеліи наблюдена быть можетъ, когда они находятся весьма близко къ солнцу, и когда очень бываютъ видны, и при томъ изъ геометрическихъ правилъ извѣстно, что время, коликое комета имѣющая разстояніе перигелическое отъ солнца равное среднему разстоянію земли отъ солнца, должна употребить на описаніе квадранта BCU, есть 109 дней 14 часовъ 46 минутъ; по чему найдемъ и разстояніе каждой другой кометы отъ своего перигелія въ тѣхъ же частяхъ, какихъ среднее взаимное разстояніе солнца отъ земли имѣетъ 100000. Ибо по правилу Кеплерову періодическое время одной планеты содержится къ періодическому времени другой планеты обратно какъ квадратной корень изъ куба разстоянія одной планеты отъ солнца къ квад-

Фиг. XXV. Листъ V.

Какимъ образомъ находить должно разстояніе каж-

ш 3

бы къ нему не возвратилася: однако берется въ кометномъ исчисленіи, безъ чувствительной погрѣшности часть элипсиса весьма великой эксцентрицитетъ имѣющаго ради сокращенія въ выкладкѣ за часть параболы.

дой кометы въ перигелїи отъ солнца.

ратному корьню изъ куба расстоянїя другой планеты отъ солнца : чего ради, по извѣстному изъ наблюденій времени , въ которое каждая комета отъ своего перигелїя на 90 градусовъ отходитъ , расстоянїе ея въ перигелїи отъ солнца слѣдующимъ образомъ найдется : 109 дней 14 часовъ 46 минутъ 12 секундъ , содержатся къ наблюденному времени , въ которое комета отъ своего перигелїя на 90 градусовъ отходитъ, какъ квадратной корень куба средняго расстоянїя земли отъ солнца 100000 , къ квадратному корьню куба искомаго расстоянїя въ перигелїи : четвертый терминъ даетъ взаимное каждой планеты въ перигелїи расстоянїе отъ солнца.

146. Напримѣръ , пусть будетъ комета такая , которая идучи отъ своего перигелїя , гдѣ была наиближайше къ солнцу въ точкѣ B , полагаетъ 33 дни 8 часовъ , пока опишетъ четверть круга , или 90 градусовъ своей орбиты и дойдетъ изъ точки B до U ; то пропорцїю слѣдующимъ образомъ расположить должно : какъ время 109 дней 14 часовъ 46′ 12″ кометы, которая будучи въ своемъ перигелїи имѣетъ расстоянїе отъ солнца равное среднему расстоянїю земли отъ солнца , содержится ко времени наблюденному другой кометы 33 дни 8 час. такъ корень квадратной куба 100000 , къ квадратному корню куба расстоянїя другой кометы, которое расстоянїе найдется 45220 такихъ частей , какихъ расстоянїе среднее земли отъ солнца имѣетъ 100000.

147. Симъ образомъ Галлей первый изо всѣхъ, собравъ съ великимъ стараніемъ наблюденія древнихъ, изъ толикаго числа кометъ, о которыхъ у Историковъ упоминается, только 24 кометъ опредѣлить могъ взаимное въ перигеліи разстояніе отъ солнца: и не удивительно, что онъ свою эпоху началъ только съ 1337 года продолжилъ даже до 1698 года; понеже древніе за два вѣка до того времени по большей части почитали кометы за предзнаменованія, или подлинно за явленія по случаю на воздухѣ раждающіяся, и по тому мало старалися, чтобы точное что о ихъ теченіи, орбитѣ и скорости предать потомкамъ. Изъ числа сихъ 24 кометъ, Галлеемъ изчисленныхъ, наиближайше къ солнцу подходила явившаяся въ 1680 году, которая въ своемъ перигеліи отстояла отъ солнца только на 613⅗ такихъ частей, какихъ среднее разстояніе солнца отъ земли имѣетъ 100000; а напротивъ того самое большее комета въ перигеліи имѣла разстояніе отъ солнца явившаяся въ 1585 году, то есть 109358 частей. Сей каталогъ кометъ по смерти Галлея продолжая до 1748 года умножили славные мужи, Брадлей, де ла Каллье, Клингенбергъ, Маральдъ, и здѣшней Академіи членъ г. профессоръ Леонардъ Эйлеръ, который явленію бывшему кометы въ 1744 году точныя учинилъ выкладки; по томъ изъ трудовъ сихъ мужей парижскій Астрономъ де ла Ландъ продолжая трудъ сей приумножилъ число всѣхъ извѣстныхъ кометъ до 50.

Число всѣхъ кометъ, коимъ по сіе время по наблюденіямъ выкладки учинить было можно.

148. Сіи 50 кометъ, выкладками Астрономовъ исчисленныя выбравъ я отчасти изъ Галлея, отчасти изъ ла Каллье, и изъ де ла Ланда съ

Толкованіе слѣдующей таблицѣ.

крайнѣйшимъ тщаніемъ включилъ, въ одну таблицу, присовокупя къ каждой кометѣ взаимное ея разстояніе въ перигеліи отъ солнца, которое изъ логариѳма каждаго разстоянія самъ искалъ. Въ оной таблицѣ первый столпецъ показываетъ годы, въ которыя каждая комета являлася. Второй означаетъ мѣсто нодуса кометы восходящія, то есть мѣсто орбиты кометы, гдѣ оная эклиптику пересѣкаетъ. (что объ восходящемъ нодусѣ и нисходящемъ Венеры N. 51 говорено, то и здѣсь мѣсто имѣетъ). Третій столпецъ показываетъ наклоненіе орбиты кометы къ эклиптикѣ, которое ничто иное есть, какъ уголъ, между орбитою кометы и эклиптикою заключающійся. Четвертый изъявляетъ мѣсто кометы въ перигеліи, въ знакахъ, градусахъ и минутахъ; а изъ преждереченнаго извѣстно, что начало 12 ти знаковъ берется отъ Овна, и на каждый знакъ полагается 30 градусовъ. И такъ ежели будешь читать, что явившіяся кометы въ 1531 году мѣсто перигелія было 10 знаковъ, 1 градусъ 39 мин. легко уразумѣешь, что комета, когда переходила свой перигелій, была на первомъ градусѣ и 39 мин. Водолея. Пятый содержитъ въ себѣ разстояніе кометъ въ перигеліи отъ солнца въ тѣхъ же частяхъ, въ какихъ среднее разстояніе земли отъ солнца нами принятое 100000 частей. Такимъ образомъ, когда читать будешь, что разстояніе кометы въ перигеліи явившіяся въ 1764 году было 55670, то отсюда заключить можешь, что разстояніе ея отъ солнца почти вдвое меньше было средняго разстоянія земли отъ солнца 100000 частей. Шестый изъявляетъ среднее время

вмѣстѣ съ часами и минутами, въ которое каждая комета наиближайше стояла къ солнцу, или перешла свой perигелій: оное время можно перевести на полуденникъ Санктпетербургскій, то есть придавъ разность полуденниковъ между Парижемъ и Санктпетербургомъ одинъ часъ и 52 минуты. Наконецъ литеры D и R, приложенныя къ послѣднему столпцу значатъ, что комета или прямо шла по порядку знаковъ или назадъ отступала (No. 137.). Напослѣдокъ гдѣ встрѣтится обыкновенно употребляемый астрономами и для избѣжанія смѣшенія нужный образъ изчислять время: ибо астрономы начинаютъ день отъ полудня предъидущаго дня, и оканчиваютъ оный по прошествіи 24 часовъ въ полдень послѣдующаго дня: напримѣръ 12 Февраля, въ 13 часу 40 минутѣ, то разумѣй по гражданскому штилю значитъ 13 Февраля, въ 1 часу 40 мин. по утру.

Таблица показывающая ѳеорію нѣкоторыхъ кометъ, которыя по сіе время наблюдены.

Годъ явленія.	Мѣсто нодуса.				Наклоненіе орбиты.			Мѣсто перигелія.			Разстояніе кометы въ перигеліи отъ солнца.	Среднее время прохожденія чрезъ перигелій на Парижской меридіанъ.				
	Зн.	г.	м.	с.	г.	м.	с.	Зн.	г.	м.		мѣс.	д.	ч.	м.	
1264	7	28	45	0	30	25	0	9	5	45	41080	Іюл.	17	6	10	D
1337	2	24	21	0	32	11	0	1	7	52	40666	Іюн.	2	6	34	R
1472	9	11	46	20	5	20	0	1	15	33	54273	Фев.	28	22	33	R
1531	1	19	25	0	17	56	0	10	1	39	56700	Авг.	24	21	27	R
1532	2	20	27	0	32	36	0	3	21	7	50910	Окт.	19	22	21	D
1533	4	5	44	0	35	49	0	4	27	16	20280	Іюн.	16	19	39	R
1556	5	25	42	0	32	6	30	9	8	50	46390	Апр.	21	20	12	D
1577	0	25	52	0	74	32	45	4	9	22	18342	Окт.	26	18	54	R
1580	0	18	57	20	64	40	0	3	19	5	59628	Нояб.	28	15	9	D
1585	1	7	42	30	6	4	0	0	8	51	109358	Окт.	7	19	29	D
1590	5	15	30	40	29	40	40	7	6	54	57661	Фев.	8	3	54	R
1593	5	14	15	0	87	58	0	4	26	19	89110	Іюл.	18	13	47	D
1596	10	12	12	30	55	12	c	7	18	16	51293	Авг.	10	20	4	R
1607	1	20	21	0	17	2	0	10	2	16	58680	Окт.	26	3	59	R
1618	2	16	1	0	37	34	0	0	2	14	37975	Нояб.	8	12	32	D
1652	2	28	10	0	79	28	0	0	28	18	84750	Нояб.	12	15	49	D
1661	2	22	30	30	35	35	50	3	25	58	44851	Генв.	26	23	50	D
1664	2	21	14	0	21	18	30	4	10	41	102575½	Дек.	4	12	3	R
1665	7	18	2	0	76	5	0	2	11	54	10649	Апр.	24	5	24	R
1672	9	27	30	30	83	22	10	1	16	59	69739	Мар.	1	8	46	D
1677	7	26	49	10	79	3	15	4	17	37	28059	Маія.	6	0	46	R
1678	5	11	40	0	3	4	20	10	27	46	123810	Авг.	26	14	12	D
1680	9	2	2	0	60	56	0	8	22	39	612½	Дек.	18	0	15	D
682	1	21	16	30	17	56	0	10	2	52	58328	Сент.	14	7	48	R
683	5	23	23	0	83	11	0	2	25	29	56020	Іюл.	13	2	59	R

Годъ

Годъ явленія.	Мѣсто нодуса.				Склоненіе орбиты.			Мѣсто перигелія.			Разстояніе кометы въ перигеліи отъ солнца.	Среднее время прохожденія чрезъ перигелій на полуденнику парижскому.				
	Зн.	г.	м.	с.	г.	м.	с.	Зн.	г.	м.		мѣс.	д.	ч.	м.	
1684	8	28	15	0	65	48	40	7	28	52	96015	Іюн.	8	10	25	D
1686	11	20	34	40	31	21	40	2	17	0	32500	Сент.	16	14	42	D
1698	8	27	44	15	11	46	0	9	0	51	69129	Окт.	18	17	6	R
1699	10	21	45	35	69	20	0	7	2	31	74400	Генв.	13	8	32	R
1702	6	9	25	15	4	30	0	4	18	41	64590	Мар.	13	14	22	D
1706	0	13	11	40	55	14	10	2	12	29	42581	Генв	30	4	32	D
1707	1	22	46	35	88	36	0	2	19	54	85974	Дек.	11	23	39	D
1718	4	8	43	0	30	20	0	4	1	30	102655	Генв.	14	23	48	R
1723	0	14	16	0	49	59	0	1	12	52	99865	Сент.	27	16	20	R
1729	10	10	32	37	76	58	4	10	22	40	42614	Іюн.	25	11	6	D
1737	7	16	22	0	18	20	45	10	25	55	22292	Генв.	30	8	30	D
1739	6	27	25	14	55	42	44	3	12	38	67397	Іюн.	17	10	9	R
1742	6	5	38	29	66	59	14	7	7	35	76568	Фев.	8	4	48	R
1743	2	18	21	15	2	19	33	3	2	41	83501	Генв.	10	20	35	D
1743	0	5	16	25	45	48	20	8	6	33	52057	Сент.	30	21	26	R
1744	1	15	46	11	47	5	18	6	17	10	22249	Мар.	1	8	13	D
1747	4	27	18	50	79	6	20	9	7	2	219851	Мар.	3	7	20	R
1748	7	22	52	16	85	26	57	7	5	0	84066	Апр.	28	19	34	R
1748	1	4	39	43	56	59	3	9	6	9	65516	Іюн.	18	1	33	D
1758	7	20	50	0	68	19	0	8	27	38	21530	Іюн.	11	3	27	D
1759	1	23	45	0	17	40	14	10	3	8	58490	Мар.	12	13	59	R
1759	2	19	51	0	4	52	0	4	18	25	96600	Дек.	16	21	13	R
1762	11	19	0	0	85	20	0	3	14	0	100900	Маія	28	0	0	D
1763	11	26	17	0	72	42	0	2	24	43	49910	Нояб.	1	18	39	D
1764	4	0	7	0	52	47	0	0	15	26	55670	Фев.	12	13	40	R

149. Употребленіе сея таблицы весма изящное и всегдашнее быть можетъ. Во первыхъ, изъ нея познается, ходятъ ли вкругъ кометы наподобіе другихъ планетъ, и имѣютъ ли постоянное свое періодическое время: сего ради просматривая сію таблицу тотчасъ видѣть можно, что одна и та же комета была, которая въ

1531, 1607 и 1682 и наконецъ въ 1759 годахъ по предсказанію Галлея являлася; ибо оной кометы одно и то же почти было мѣсто нодуса, то же наклоненіе орбиты, то же мѣсто перигелія, то же почти расстояніе ея въ перигеліи отъ солнца, и въ опредѣленное время ею совершенъ былъ періодъ, то есть въ 75 и 76 лѣтъ. И хотя оное періодическое время отъ 1531 года до 1607 содержитъ 76 лѣтъ и 2 мѣсяца, а время отъ 1607 до 1682 меньше тремя днями, нежели въ 75 лѣтъ, и напротивъ того отъ 1682 до 1759 нѣсколькими мѣсяцами превосходитъ періодическое время 76 лѣтъ; однако сія неравность періода, раждающаяся отъ помѣшательства въ движеніи происходящаго отъ другихъ планетъ, наипаче въ Сатурнѣ, примѣчается, и мало по малу новѣйшими Геометровъ выкладками поправляется. И такъ можно сказать, что оная комета періодъ свой оканчиваетъ въ $75\frac{1}{2}$ лѣтъ, можемъ надежно предвозвѣстить, что она по прошествіи помянутыхъ лѣтъ, возвратится къ намъ около 183 года. Но ежели бы и о другихъ кометъ періодѣ равнымъ образомъ мы извѣстны были (dd), то

Употребленіе предъидущей таблицы.

(cc) Галлей предвозвѣстилъ возвращеніе сея кометы или къ концу 1758 года или къ началу слѣдующаго 1759 года; но Клеротъ, вычисливъ неравность въ движеніи, которую комета отъ дѣйствія Юпитера терпитъ, время ея возвращенія такъ опредѣлилъ, что по своей выкладкѣ только 30 тью съ небольшимъ днями ошибся.

(dd) Есть другія кометы, коихъ періодъ за неимѣніемъ довольно древнихъ наблюденій не съ желаемою опредѣленъ точностію; однако же о возвращеніи ихъ, раз-

то подлинно, что бы до того дошли, что едва бы годъ минулъ, въ которомъ не одну или не двѣ кометы, въ той или другой странѣ неба могли примѣтить. Нынѣ изъ оныхъ пятидесяти кометъ, которыя по сїе время являлися, едва десятокъ съ пользою употреблять можемъ.

150. По томъ годится сїя таблица для будущихъ временъ, чтобы рассуждать о новыхъ кометахъ и ихъ перїодахъ. Наконецъ польза произходящая изъ наблюденїя нынѣшняго прохожденїя Венеры на всю систиму кометъ простирающаяся особливая разумѣется; ибо какъ солнце общей есть центръ всѣхъ планетъ, то заключается, что оно же есть центромъ и кометъ: и какъ изъ правила Кеплерова взаимное расстоянїе всѣхъ планетъ отъ солнца, и изъ параллаксиса горизонтальнаго солнца подлинное расстоянїе весма удобно выводится, то равнымъ образомъ данное расстоянїе взаимное отъ солнца, въ сей таблицѣ заключающееся, весма легко обращаемъ въ подлинное каждой кометы отъ солнца. И такъ кажется, что совершенное расстоянїе всѣхъ планетъ и кометъ совсемъ зависитъ отъ количества горизонтальнаго па-

Наблюденїе прохожденїя Венеры служитъ къ опредѣленїю подлиннаго расстоянїя кометъ отъ солнца.

смотрѣвъ прилѣжно древнихъ писателей преданїя, нѣкоторымъ образомъ отгадать можно: такъ, весма вѣроятно, что ужасная та комета, которая въ концѣ 1680 года явилася, была та же, которая въ 1106 была, и 531 годахъ по рождествѣ Христовѣ, и наконецъ около смерти Цесаря, сказываютъ, что была видима, по чему перїодическое ея время 575 лѣтъ.

раллаксиса солнца, а оный отъ наблюденія прохожденія Венеры по солнцу. Такъ на прим. изъ средняго взаимнаго разстоянія солнца отъ земли 100000 частей въ положеніи солнечнаго параллаксиса 9 секундъ (No 110) выходитъ подлинное 19709710 нѣмецкихъ миль, а въ положеніи солнечнаго горизонтальнаго параллаксиса 8″ среднее земли разстояніе отъ солнца найдено 22173465 нѣмецкихъ миль; чего ради и подлинное разстояніе всѣхъ кометъ въ перигеліи отъ солнца изъ взаимнаго ихъ въ перигеліи разстоянія слѣдующимъ образомъ по простому тройному правилу сыскать можно: среднее взаимное разстояніе солнца отъ земли 100000 частей содержится въ положеніи солнечнаго параллаксиса 8″ (No 110) къ подлинному его же отъ земли разстоянію 22173465 нѣмецкихъ миль, какъ взаимное среднее разстояніе кометы 1680 года, какое было $612\frac{1}{2}$ частей, къ подлинному ея отъ солнца разстоянію $135812\frac{4}{10}$ нѣмецкихъ миль. Симъ образомъ найдется разстояніе кометы въ перигеліи 1585 года $24248457\frac{8}{10}$ нѣмецкихъ миль; такимъ же точно способомъ и подлинное разстояніе каждой другой кометы, которой изъ приложенной Галлеевой таблицы взаимное разстояніе извѣстно, безъ всякаго труда вычислить можно. Но какъ мнѣ 16 Августа 1769 года должно было начать наблюденія явившейся на небѣ великой кометы, то матерію прервать надлежитъ, дабы чего не упустить касающагося до наблюденія толь важнаго.

Какимъ образомъ изъ взаимнаго разстоянія кометы отъ солнца заключается подлинное ея разстояніе. Новая комета въ С. Петербургѣ является.

151. И такъ только одно то присовокупилъ, что ежели сія комета наиближайшее сходство,

сходство, въ своемъ положенїи, въ нодусѣ и наклоненїи орбиты, пути и скорости на небѣ наблюденныхъ, будетъ имѣть съ какою ни будь изъ пятидесяти кометъ въ нашей таблицѣ содержащихся (No 148; то опредѣлимъ и перїодическое время сея кометы. То есть число годовъ, отъ начала коихъ комета свой перигелїй перешедъ дошла до сего года и мѣсяца, въ который паки свой перигелїй перейдетъ, будетъ самое перїодическое ея время. А когда извѣстно будетъ перїодическое ея время, то найдемъ и количество большой оси элипсиса BSVA въ такихъ частяхъ, изъ коихъ одна часть есть среднее расстоянїе земли отъ солнца. Ибо когда возмется большая ось элипсиса, на которомъ земля ходитъ, 200000 (ее) за общую мѣру, Фиг. XXV. Листъ V.

(ее) Когда среднее расстоянїе земли отъ солнца положится 100000 частей, то двойное ея 200000 будетъ большая ось элипсиса, по которому она движется: но во всякомъ элипсисѣ APBURA (фиг XXV.) Листъ V. Ежели дана будетъ которая ни будь ось, или меньшая RVP, или большая BVA, вмѣстѣ съ параметромъ ISU, то тогда видъ элипсиса уже опредѣляется; ибо во всякомъ элипсисѣ большая ось BVA содержится къ меньшей PVR, какъ меньшая ось PVR къ ея параметру ISU: чего ради полуось меньшая VP есть средняя пропорцїональная между полуосью большею BV, и полупараметромъ SU. Также во всякомъ элипсисѣ ректангулъ, составляющїйся изъ BS и SA содержится къ квадрату полуординаты SU, какъ ректангулъ, произходящїй отъ большей полуоси BV и VA, то есть, какъ квадратъ большей полуоси BV къ квадрату меньшей полуоси PV; чего ради и изъ даннаго расстоянїя кометы въ перигелїи BS и даннаго полупараметра элипсиса SU, весь видъ элипсиса, и самое содержанїе большей оси BVA къ меньшой PVR опре-

Правило находить перїодическое время и ось орбиты кометы.

или размѢръ всѢхъ измѢренїй всякой орбиты, въ томъ числѢ и кометной, то всегда будетъ служить сїе правило: какъ перїодическое время земли 365 дней 6 часовъ 9 мин. 12 сек., содержится къ перїодическому времени кометы сего 1769 года, (которое, коликое должно быть, изъ наблюденнаго прежде ея явленїя заключить можно) такъ корень квадратной изъ 8000000000000, то есть изъ куба оси орбиты земли 200000, къ квадратному радиксу изъ куба большей оси орбиты сея кометы, которыя кубической корень будетъ большая ось BSVA, орбиты сея кометы. Но ежели изъ сей оси BSVA вычтется расcстоянїе перигелїя BS, остатокъ SVA дастъ расстоянїе ея афелїа которое когда извѢстно, то извѢстенъ той же кометы эксцентрицитетъ. Ежели же по сравненїи всѢхъ между собою элементовъ извѢстныхъ кометъ, ни мѢсто нодуса, ни наклоненїе орбиты, ни мѢсто перигелїя, ни путь, ни скорость сей кометы наблюденнымъ уже прочихъ кометъ элементамъ не соотвѢтствуютъ, то тогда утвердить можно, что оную комету должно полагать въ числѢ тѢхъ кометъ, кои или ни кемъ не наблюдены, или хотя наблюдены, но не такъ, какъ надлежало.

Листъ V. Фиг. XXV.

152. Наблюдать оную комету первый случай мы имѢли въ ночь съ 17 на 18 число Августа по старому штилю, по тому что прошед-

дѢлить можно, ежели извѢстно, что комета движется по элипсису, или лучше, ежели извѢстно о крайнѢйшей точности наблюденїй.

прошедшую ночь съ 16 на 17 число ожидать наблюденія ради мрачнаго неба признали за безполезно (ff). Товарищи въ наблюденіи тѣ же, которые прежде были, а именно: здѣшней Академіи адъюнктъ г. Лексель, и г. Шталь. И такъ въ объявленную ночь въ первый разъ на горизонтѣ видѣли комету около 9 ч. 30': цвѣтъ ее весьма блѣдный; самое тѣло въ исправнѣйшіе телескопы усмотрѣно не кругло и къ краямъ не ясно, будто въ дыму и парахъ, и обложено вкругъ кудреватыми волосами: длина хвоста на 14 почти градусовъ простиралася, которая, когда комета выше надъ горизонтомъ поднималася, казалося что прибавлялася: видъ хвоста былъ въ концѣ ширѣ наподобіе метлы: протяженіе хвоста было отъ востока на югъ клонящееся къ западу, къ звѣздамъ λ и l Тельца: положеніе его въ 11 часу 31' подлиннаго времени такъ соотвѣтствовало созвѣздію Плеядъ, что оное все отстояло на одинъ почти градусъ къ востоку. Къ востоку кометы небольшія три звѣздочки, величиною впятеро почти меньше кометы казалися, что съ нею путешествуютъ, изъ коихъ одна сѣвернѣе кометы, другая южнѣе, а третья почти

Наблюденіе кометы въ С. Петербургѣ 18 Августа 1769.

ъ

(ff) Сію комету 16 Августа увидѣлъ г. Іоаннъ Шретеръ, и примѣтилъ ее внизу звѣзды λ на ногѣ Тельца, мужъ какъ въ Астрономіи, такъ и въ Физикѣ весьма искусный, тотъ же, который прохожденіе Венеры по солнцу, какъ 1761, такъ и 1769 года вмѣстѣ съ г. надворнымъ совѣтникомъ медицинской коллегіи на горѣ Дудоровой наблюдалъ (N 87 прим. ww) и сочинилъ роспись многихъ лѣтъ наблюденіямъ метеорологическимъ весма любопытства достойную и полезную.

паралельно съ нею шла. Мы весьма старалися тогда, чтобы комета и звѣзда неподвижная точно по одному и тому же въ микромитрѣ протянутому волоску одна за другою шли, и по тому бы могли изъ разности времени, въ которое комета и звѣзда одна за другою къ тому же волоску приходили, найти разность прямаго восхожденія и склоненія кометы и звѣзды (N 10 прим. h); но совсемъ всуе: ибо комета при маломъ хотя свѣтѣ зажженной свѣчи, которая для освѣщенія въ микромитрѣ волосковъ, непремѣнно была нужна, вовсе пропадала изъ глазъ; а дѣлалося сіе отъ того, что свѣтъ кометы такъ былъ слабъ, что наималѣйшало свѣту отъ свѣчи снести не могъ. Сія неспособность многіе и другіе способы мною выдуманные и тогда употребляемые совсемъ уничтожала, такъ что ради опредѣленія положенія кометы, сперва плоскость квадранта согласивъ съ плоскостію чрезъ комету и глазъ Тельца проходящею, напрасно мы покушалися взять уголъ между кометою и звѣздою заключающійся, смотря въ обѣ вдругъ трубы. И такъ слѣдующей способъ мною былъ найденъ: поставилъ я квадрантъ Пфальцской $2\frac{1}{2}$ футовой въ полудіаметрѣ, въ кругѣ вертикальномъ, проходящемъ чрезъ комету, и оныя взялъ высоту (gg), и время по исправнѣйшимъ Лондонскимъ моимъ стѣннымъ

(gg) Сіи три въ сію ночь взятыя высоты кометы кажутся прочихъ быть лучше.

		подлинное время.				подлинная высота кометы.		
1769 года 18 Августа.	I.	12 ч.	4′	6″	-	12°	1′	13″
	II.	12	50	40	-	19	10	53
	III.	13	58	50	-	26	1	48

стѣннымъ часамъ со всевозможнымъ прилѣжанїемъ замѣтилъ: по томъ оставивъ въ томъ же положенїи квадрантъ дожидался прихода неподвижной звѣзды къ тому же вертикальному кругу, и оной звѣзды высоту взять и при свѣчкѣ я могъ; и двойное сїе наблюденїе въ слѣдующїя ночи съ разными извѣстными звѣздами повторяя искалъ подлинное положенїе кометы, думая, что симъ способомъ тѣмъ меньше отъ правды отойти могу, чемъ чаще оный употреблять стану.

153. Августа 19 дня возхожденїе кометы ради паровъ на горизонтѣ съ точностїю наблюсти было не можно; по томъ вскорѣ послѣ одиннатцатаго часу показалася по лѣвую сторону трехъ малыхъ звѣздочекъ, которыя всѣ ее были восточнѣе и сѣвернѣе. Изъ оныхъ звѣздочекъ ближайшая къ кометѣ не болѣе, какъ на 28 минутъ отъ нее отстояла, и, что прочихъ больше и свѣтлѣе была, то, когда квадрантъ поставленъ былъ въ косвенномъ положенїи, разстоянїе ея отъ звѣзды γ находящейся на плѣчѣ Орїона найдено было 14 градусовъ, 52 минуты, откуда отнявъ 28′, разстоянїе сей звѣздочки отъ кометы, нашли мы подлинное разстоянїе кометы отъ звѣзды γ Орїона въ 13 часу 28′ 27″ подлиннаго времени 14 градусовъ 22′. Въ протчемъ по означенному (No 152) способу когда въ сїю ночь сравнена была комета съ неподвижною звѣздою Алголъ называемою Персея, и со звѣздою Плеядъ, литерою η у Фламстеда назначенною, то примѣчено было, что комета въ 11 часу 47′ 30″ и въ то время стояла на томъ же почти вертикальномъ

Наблюденїе кометы 19 Августа.

кругѣ съ сею звѣздою η. Откуда извѣстно было, что комета собственнымъ своимъ движенïемъ шла на востокъ; ибо промежду обоими колѣнами Тельца подвинулася далѣе тогда отъ звѣзды λ къ щиту Орïона, потому что въ прошлую ночь отъ оной же звѣзды отстояла къ востоку болѣе, нежели на одинъ градусъ. Въ протчемъ свѣтъ кометы и ея хвоста въ оную ночь нѣсколько былъ живѣе, и самое ея тѣло, сколько могъ разсуждать, лучше было ограничено. Длина хвоста почти превозходила 20 градусовъ.

Оной же кометы наблюденïе 20 Августа.

154. Августа 20 дня при перемѣняющемся между облаками явленïи кометы, наконецъ въ 12 ч. 19′ 26″ и. в. показалася въ высотѣ 11 градусовъ 32′ 11″, съ одною спутницею звѣздочкою, которая тогда была ниже и западнѣе, нежели комета. Высота кометы въ 14 ч. 17′ 38″, 6, и. в. была 25° 29′ 37″, 7 на томъ же вертикальномъ кругѣ, на которомъ (въ томъ же положенïи квадранта) южной глазъ тельца, алдебаранъ называемый въ 14 ч. 29′ 3″, 6 и. в. былъ въ высотѣ 34° 10′ 20″. Вымѣрилъ я объективнымъ микромитромъ его Свѣтлости Курфирста Пфальцскаго дïаметръ кометы, и оный нашелъ 2 лин. 18 скрупулъ, то есть 2′ 4″ (hh): такъ же около того же времени, то есть

(hh) Въ измѣренïи дïаметра оной кометы взялъ я самый внѣшнïй ея колеблющïйся край, потому что сколь у меня 7 ми футовая Долондова труба исправна ни была, у которой былъ и объективной микромитръ, ни коимъ образомъ внутреннее строенïе ядра отъ ея внѣшнаго отличить не могъ.

есть 14 ч. 50' 8'' и. в. тѣмъ же инструментомъ сыскалъ расстоянїе неподвижной звѣздочки отъ кометы 3 дюйма 1 лин. 22 скруп., то есть 27' 40'', 7. Свѣтъ кометы и хвоста былъ бѣловатый. Когда ее облака не покрывали, но нѣсколько живѣе, нежели въ прошедшую ночь, такъ что не большой свѣтъ отъ свѣчи снести могъ: хвостъ простирался прямо между звѣздами μ и d къ λ Тельца. Взявъ разность времени между приходомъ кометы и звѣзды алдебарана къ одному вертикальному кругу, наблюденную въ ту ночь 11 минутъ 25'', и высоту обѣихъ, вычислилъ всѣ элементы, принадлежащїя до положенїя кометы въ сїю ночь, и оные помощїю сферической тригонометрїи мною найденные здѣсь прилагаю.

		Элементы изъ наблюденїя кометы 20 Августа найденные.
Уголъ у полюса, заключающїйся между зениѳомъ и кругомъ склоненїя алдебарана - -	47° 55' 3''	
Уголъ у самой звѣзды алдебарана - - - - - -	26° 42' 17''	
Склоненїе кометы сѣверное -	8° 14' 46''	
Прямое восхожденїе кометы -	66° 44' 53'', 8	
Широта южная кометы - -	13° 19' 49''	
Долгота ея же (ii) - - -	66° 19' 39''	

(ii) Сими элементами учиненнаго наблюденїя подлинное мѣсто кометы, и каждой планеты между неподвижными звѣздами опредѣляется на каждый день и часъ, коихъ элементовъ причина на сферѣ весма легко изъяснена быть можетъ, ежели только то, что (No 5) о склоненїи, и (No 10 прим. h) о прямомъ возхожденїи, долготѣ и широтѣ звѣзды говорено было, на

Отсюда явно, что комета въ 14 ч. 18′ 4″ и. в. больше 1½ градуса была восточнѣе звѣзды d, находящейся пониже колѣна Тельца, и однимъ градусомъ, 26 ю почти мин. ее же была южнѣе.

155. Такимъ образомъ изъ сравненія сея кометы со звѣздою α на правомъ плечѣ Оріона 23 Августа въ 14 ч. 17′ 11″, нашелъ я склоненіе ея сѣверное 6° 14′ 19″, прямое восхожденіе 77° 4′ 32″, а въ оной день какое было положе-
Листъ V. ніе кометы вмѣстѣ съ протяженіемъ хвоста, показываетъ фиг. XXVII. Теперь изъ многихъ такихъ наблюденій надлежало бы опредѣлить часть орбиты, кометою описанныя; изъ чего бы потомъ сравнивая день со днемъ легко узнали, при-

Листъ I. память приведено будетъ. И такъ ежели (фиг. V) часть экватора представлять будетъ прямая линея ACB, а эклиптику прямая линея ADGM; то кругъ ZEDC, перпендикулярный къ экватору ACB, будетъ кругъ склоненія, и точка Z или P показывать будетъ полюсъ міра. Ежели положимъ, что комета находится въ точкѣ D, то склоненіе ея будетъ дуга DC: прямое восхожденіе число градусовъ на экваторѣ считая отъ точки пересѣченія VA до точки C, то есть дуга AC: долгота кометы дуга эклиптики AD. Но понеже комета въ тотъ день ниже стояла эклиптики, то есть въ точкѣ E, то точка Z представитъ полюсъ міра южный, а точка V полюсъ эклиптики, дуга EF широту кометы южную, а дуга AF ея долготу; откуда положеніе точки E на небѣ, то есть положеніе кометы между неподвижными звѣздами, изъ извѣстнаго положенія неподвижной звѣзды, на пр. алдебарана, съ которою комета сравнивается, опредѣлено.

прибавляется ли скорость ея, и подлинно ли она къ своему перигелію приближается. Но какъ поспѣшали печатаніемъ, и при томъ выкладки онымъ наблюденіямъ кометы не совсемъ еще были окончаны; то пространное сего изъясненіе принужденъ отложить до другаго времени, почитая теперь за довольное упомянуть объ орбитѣ и движеніи кометы вообще, что по движенію оныя съ земли кажется что идетъ прямо по порядку знаковъ; потому, что отъ Тельца продолжаетъ свой путь къ близнецамъ, и изъ умножающагося ея свѣта, и уменьшающагося, на сколько можно было примѣтить, ея діаметра, за справедливо признавалъ я, что отдаляяся отъ земли къ солнцу приближалася; но когда нѣсколькихъ слѣдующихъ дней наблюденіямъ учиню выкладки, тогда лучше изъ растущей ежедневно ея скорости удостовѣриться можно, что приближается къ своему перигелію. Наконецъ видно, что сія комета наподобіе прочихъ планетъ имѣетъ двоякое движеніе: первое отъ востока къ западу, общее всѣмъ свѣтиламъ, которымъ во время 24хъ часовъ совершивъ около земли кругъ, паки на востокѣ является; второе собственное, которымъ во время 24 часовъ перешедъ отъ запада на востокъ ежедневно ближе становится къ экватору, и никогда на томъ же неба мѣстѣ паки не восходитъ, такъ, что оныя спустя нѣсколько дней болѣе видѣть не можно, какъ между тѣмъ въ Квито и въ новой Гиспаніи въ Америкѣ тамошніе жители ее многіе дни наблюдать могутъ. И такъ кажется, что намъ ничего не остается, какъ только нѣсколько вопросовъ и проблемъ, касающихся до изъясненія какъ сей, такъ и другихъ кометъ, рѣшить.

Слѣдствія изъ наблюденнаго движенія сей кометы.

156. Вопросъ I. Отъ чево у кометы хвостъ и неправильный видъ ядра?

Отвѣтствую. Притчину обоихъ сихъ явленїй, примѣчаемыхъ по большой части въ тѣлахъ кометъ, по моему мнѣнїю наипаче полагать должно во внутреннемъ ихъ строенїи, и сопряженїи частей, изъ коихъ состоятъ; и понеже кометы суть тѣла твердыя, плотныя и долговѣчныя, какъ и прочїя планеты, то сами по себѣ способны къ отвращенїю солнечнаго свѣта: а что кометы имѣютъ хвостъ, то должно сказать, что они или составляются изъ матерїи прозрачной наподобїе нашей воды или хрусталя, сквозь которую проходятъ солнечные лучи, и составляютъ позади кометы хвостъ, или отъ того что окружены жидкою атмосферою. Первое мнѣнїе, что кометы составляются изъ прозрачной матерїи, не положивъ, что есть около кометъ атмосфера не изъясняетъ, какимъ образомъ свѣтъ проходя чрезъ тѣло кометъ можетъ дойти до нашихъ глазъ не имѣя посредства, въ которомъ бы свѣтъ могъ отвращаться и доходить по небесному пространству до глазъ нашихъ; чего ради лучше положимъ, что тѣла кометъ плаваютъ въ превеликой атмосферѣ жидкой, которыя находясь около перигелїя безмѣрную теплоту отъ солнца получаютъ, и оную хранятъ весьма долго: ибо, какъ изъ наблюденїй извѣстно, кометы отошедъ нѣсколько отъ своего перигелїя разпускаютъ превеликїе хвосты; а пары, поднимающїеся или изъ тѣла кометы, или изъ ея атмосферы, хотя весьма тонки, (потому, что звѣзды насквозь ихъ свѣтятъ,) однако довольно

Двоякое мнѣнїе въ рассужденїи хвостовъ кометъ.

Вѣроятнѣйшїй способъ толковать хвосты кометъ.

довольно способны кѣ отвращенію кѣ намѣ лучей солнечныхѣ : напротивѣ того когда вѣ другомѣ положеніи , гдѣ лучи солнечные проницаютѣ самое кометы тѣло , весьма бы было трудно уразумѣть, какимѣ образомѣ тѣ же лучи могли бы отвратиться, и для чего цвѣтовѣ радужныхѣ по толѣ многократномѣ ихѣ преломленіи вѣ хвостѣ кометы не бываетѣ. Вѣ протчемѣ происшествіе хвоста и слѣдующимѣ образомѣ изѣяснено быть можетѣ : пусть будетѣ ядро кометы N (фиг. XXVI) окруженное великою атмосферою DFG , которая по притчинѣ близости кѣ солнцу отѣ зною вѣ большее пространство расширилася. Положимѣ, что окружающая сія ядро матерія вѣ большемѣ отѣ ядра растояніи легче и рѣже , и ближайшія части кѣ ядру такѣ плотны , что ударенію лучей твердо сопротивляются , напротивѣ того которые далѣ отѣ него оному ударенію уступаютѣ , то весьма ясно , что легкая матерія кометы , окружающая ядро отѣ безпрерывныхѣ солнечныхѣ лучей ударенiй упасть можетѣ на противоположенну солнцу сторону и отѣ тѣла кометы NA растянуться вѣ хвостѣ KMCR , и тѣмѣ длиннѣе , чемѣ комета ближе кѣ солнцу подходить будетѣ. Откуда думаю, что по длинѣ хвоста можно изслѣдовать расстояніе кометы отѣ солнца. Когда же мы говоримѣ, что тѣла кометѣ наподобіе нашей земли составляются изѣ матеріи жидкой и твердой , и что жидкая большую часть шара кометы занимаетѣ, и для сей причины большая часть лучей не отвращается и кѣ глазамѣ нашимѣ не доходитѣ; что же касается до слабости свѣта и нерегулярной Листѣ V.

ы

фигуры кометы, то сїе легче изъяснить можно; для чего комета имѣетъ слабый свѣтъ, и сама неправильную фигуру. Ежели кто еще спроситъ, для чего комета въ одно время круглѣе кажется, нежели въ другое; то думаю, что любопытство такого удовольствую, ежели скажу, что сїе безъ сомнѣнїя происходитъ отъ различнаго кометы въ разсужденїи солнца и земли положенїя, по которой причинѣ не только луна, но и Венера иногда полною, иногда рогатою, а иногда горбатою кажется по различному въ разсужденїи солнца и земли положенїю: что то же по сему и въ кометахъ начерченною фигурою слѣдующимъ образомъ изъяснено быть можетъ. Положимъ, что комета стоитъ въ точкѣ F (фиг. XXV), а земля въ T, то явно есть, что только часть тѣла ея освѣщенную солнцемъ S съ земли видѣть можно: по сему комета, когда будетъ въ ономъ положенїи, наблюдателю находящемуся въ T негладка и половинчета казаться будетъ; да и, ежели представимъ себѣ, что комета обращается съ своего перигелїя B, а земля въ то время находилася бы въ T, съ которой можно видѣть тогда комету въ соединенїи съ солнцемъ, то бы тогда одинъ только хвостъ кометы виденъ былъ: ибо въ такомъ случаѣ сама комета, находяся въ B полученный свѣтъ солнца на землю T отвратить не можетъ; подобно какъ Венера, когда была въ нижнемъ соединенїи съ солнцемъ, не имѣла въ нынѣшнемъ прохожденїи никакого свѣта. О такой кометѣ, явившейся нѣкогда въ Грецїи безъ головы, и притомъ въ томъ же созвѣздїи Орїона, въ которомъ новая наша

Откуда долженъ произходить неправильный видъ кометы.

комета

комета была 23 Августа, свидѣтельствуетъ Аристотель (kk).

157. Вопросъ II. Для чего хвостъ кометы иногда прямый, иногда кривый, а особливо во время перигелія кажется, каковъ наблюденъ былъ явившіяся въ 1680 году кометы?

Отвѣтствую. Какъ долго комета отходитъ прямо отъ солнца, или къ нему идетъ, то и хвостъ ея всегда прямъ кажется и лежитъ на другую сторону отъ солнца. Пусть будетъ (фиг. XXV) комета въ R, а земля въ T; прямую линею соединяющую солнце и комету положимъ SR, которая къ орбитѣ кометы RGF есть косвенна; то явно есть, что уклоненіе хвоста отъ стороны неба, солнцу противоположенной въ семъ случаѣ съ земли видѣть не можно, потому что уголъ у самыя кометы R заключающійся между радіусомъ SR, и линеею TR, (которая однако же для избѣжанія смѣ-

Листъ V.

Изъясняется различное

ы 2

(kk) Аристотель, кн. 1, возд. явл. 6, говоритъ такъ: главы кометы въ первый день видѣть было не можно, за тѣмъ, что она предъ солнцемъ, или по крайней мѣрѣ въ лучахъ солнечныхъ скрылася: а въ слѣдующей день нѣсколько была видна. Ибо, сколь ея разстояніе мало ни было, отъ солнца отдѣлилася, и вскорѣ потомъ паки запала. Ради чрезвычайнаго свѣта хвоста головы еще видѣть было не льзя, но нѣсколько послѣ, когда уже хвостъ меньше свѣтить сталъ, и сіяніе свое распростерла даже до третьей части неба, то есть, до 60 градусовъ распустила. А явилася она въ осеннее время (на 4 году 201 Олимп.) и возшедъ до пояса Оріона тамъ пропала.

протяженіе хвоста кометъ.

шенія въ фигурѣ не показана), чрезвычайно малъ, такъ что глазъ въ T находящійся онаго угла чувствовать не можетъ. И такъ наблюдатель находяся въ T рассуждать будетъ, что хвостъ кометы простирается на другую сторону отъ солнца прямо: но когда комета мало по малу приближается къ своему перигелію, напр. къ точкѣ C, то будетъ казаться, что часть хвоста, которая къ концу ближе, движущаяся вмѣстѣ съ кометою, идетъ не такъ скоро, какъ самая комета, и потому хвостъ не только отъ прямаго положенія удалится, но и покривится. Чего ради въ самомъ кометы перигеліи бываетъ самое большее хвоста уклоненіе, и самое большое покривеніе. Хвостъ новой нашей кометы по сіе мѣсто всегда виденъ былъ прямой, да и такой же казался, когда 23 Августа былъ самый большій, начинаяся отъ звѣзды γ на правомъ плечѣ Оріона, подлѣ которой была сама комета, и простираяся даже до звѣзды α на ртѣ Кита, то есть, длиною на 24½ градуса

Листъ V. (11). Смотри фиг. XXVII.

158.

(11) Чтобы не показалося кому невѣроятно, что пары поднимаяся отъ тѣла кометы въ толикое на небѣ пространство разпускаются, что не только до 30, но и, какъ нѣкогда самимъ Аристотелемъ наблюдено было, до 60 градусовъ неба занимаютъ; то Невтонъ весма ясно доказываетъ умствованіями и основательными опытами, взятыми изъ случающихся на нашей земли явленій, (кн. III. о системѣ міра, предл. 41) слѣдующимъ почти образомъ. Видимъ, что моря къ сложенію нашея земли непремѣнно нужны, дабы изъ оныхъ множество паровъ отчасти подземною теплотою нашея земли, отчасти безпрестаннымъ треніемъ

158. Вопросъ III. Откуда происходитъ различная кометы скорость?

Отвѣтствую. Причина видимая различной скорости кометы, видимой съ земли, отчасти

ы 3

электрическимъ, а особливо солнечною теплотою побуждаемое и поверьхъ воздуха возшедъ и тамъ понужденное въ облака, падало дождемъ, который произращенiю земли полезенъ, или сперьва собравшись въ извилистыя высокихъ горъ пещеры, составляло потомъ рѣки и источники землю орошающiя. А цилиндрическiй столбъ воздуха вышиною въ 850 футовъ, и шириною въ одинъ футъ равняется вѣсомъ футовому столбу воды, имѣющему одинакую ширину: столбъ же воздуха, поднимающiйся вверьхъ до самой послѣдней части атмосферы, равенъ вѣсомъ своимъ столбу воды, вышиною около 33хъ футовъ; и для того, ежели нижняя часть цѣлаго воздушнаго столба вышиною въ 850 футовъ, отнимется отъ высоты цѣлой атмосферы, остальная часть воздуха будетъ равна вѣсомъ своимъ воденому столбу вышиною въ 32 фута. Но отсюда Невтонъ слѣдуя по опытамъ извѣстному тому правилу, что стѣсненiе воздуха есть, какъ тяжесть давлющей атмосферы, и самая тяжесть содержится обратно, какъ квадратъ разстоянiя мѣстъ отъ земли, выкладкою нашелъ, что шаръ нашего воздуха толщиною въ одинъ дюимъ съ такимъ разширенiемъ, какое долженъ имѣть въ высотѣ одного полудiаметра земнаго, наполнилъ бы всѣ планетъ страны даже до сферы сатурновой, да и еще далѣе. Того ради, когда воздухъ верьхнiй безконечно разширяется, то и хвостъ или атмосфера кометы такъ разширяться можетъ, что къ показанiю всѣхъ феноменовъ довольно способна; и такъ не удивительно, когда видимъ, что въ оной рѣдкости хвоста насквозь звѣзды свѣтятъ.

оптическая , отчасти подлинная и физическая. По правиламъ Оптики движенїе всякаго тѣла чувствомъ понять не можно, развѣ когда уголъ, подъ которымъ оное тѣло видишь, чувствительно перемѣнится (N 44 прим. w) : ибо , кто на корабль далеко отъ себя плывущїй на морѣ смотритъ, сперьва не знаетъ, движется ли онъ, потомъ когда примѣтитъ, что парусы нѣсколько выше надъ водою Океана поднимаются , то разсуждать будетъ, что и оный корабль движется, но тѣмъ тише , чемъ меньшую разность той же видимой величины усматривать будетъ.

Фиг. XXV. Листъ V. Симъ образомъ комета идетъ отъ F къ U , а земля находится около T , то покажется, что оная стоитъ неподвижно на небѣ , потому что уголъ STF , подъ которымъ комету видишь въ F , не разнится чувствительно отъ угла STU; чего ради въ такомъ случаѣ по одному приращенїю дїаметра кометы разсуждать можно о ея движенїи , хотя комета въ самой вещи великую своей орбиты часть между тѣмъ перебѣгаетъ. Напротивъ того , покажется , что комета ту же дугу FU весьма скоро перебѣгаетъ , ежели оное движенїе наблюдено будетъ съ земли находящейся въ K ; ибо тогда уголъ SKF , подъ которымъ комета видима въ T , во все время , въ которое идетъ между T и U, весьма много на каждый день перемѣняется, и потому скорость весьма чувствительную показываетъ. Потомъ скорость кометы кажется , что весьма много перемѣняется , ежели движенїе кометы будетъ противное движенїю земли , какое было бы , ежели бы комета изъ F переходила въ U , а земля бы между тѣмъ по своей орбитѣ изъ K шла къ F ; ибо въ такомъ случаѣ скорость

Двоякая причина кажущейся скорости кометы.

кометы

кометы видимая равна бы была суммѣ скоростей (N 137), какую имѣютъ вмѣстѣ земля и комета: откуда явствуетъ оптическая причина различной скорости кометы. Присовокупи теперь причину физическую большой скорости кометы, которая какъ, (N 142) мы видѣли, пропорцiональна квадратамъ расстоянiя кометы отъ солнца, то легко заключишь, что подлинная кометы скорость на орбитѣ есть самая большая во время перигелiя, въ которое она наиближайше къ солнцу находится; а скорость видимая кометы изо всѣхъ самая большая тогда будетъ, когда обѣ причины физическая и оптическая въ движенiи совокупятся вмѣстѣ.

159. Вопросъ IV. Откуда узнать можно, что комета, яко оная, которая нынѣ въ Санктпетербургѣ явилася, перешла свой перигелiй или еще нѣтъ?

Отвѣтствую. Объ ономъ заключать можно изъ наблюденiй кометы разными образами, изъ коихъ иныя содержатъ въ себѣ догадки вѣроятныя, а иныя заключенiя вѣрныя. Первымъ образомъ изъ кривизны хвоста и изъ умножившагося свѣта и дiаметра кометы беремъ доказательства; ибо когда комета находяся наиближайше къ солнцу, ежели въ самыхъ солнечныхъ лучахъ вовсе не скроется, самымъ большимъ свѣтомъ сiяетъ, и взаимно, чѣмъ далѣе отъ земли отходитъ, тѣмъ меньше становится видимый ея дiаметръ; то слѣдуетъ, что комета, когда отходитъ отъ солнца и къ землѣ приближается, хотя свѣтъ свой и теряетъ, но въ самой вещи въ дiаметрѣ своемъ больше кажется. Противное

явленіе примѣчается въ кометѣ, когда она отступая отъ земли къ солнцу приближается. Ибо тогда она приближаяся къ солнцу свѣтлѣе становится, а меньше въ своемъ діаметрѣ. Чего ради по симъ примѣтамъ сказать должно, что сія новая комета, нѣсколько дней въ Санктпетербургѣ наблюдаемая, еще своего перигелія не перешла, но болѣе къ нему приближалася; ибо во 1) хвостъ ея всегда казался прямъ (No. 157.); во 2) свѣтъ ея ежедневно умножался; въ 3) видимый ея діаметръ, напротивъ того подъ конецъ явленія казался меньше, нежели съ начала; въ 4) видимая скорость, съ начала во Франціи и Италіи (mm) наблюденная, и нынѣ съ моими наблю-

Комета нынѣ явившаяся кажется, что идетъ къ своему перигелію.

(mm) Изъ вѣдомостей и писемъ г. Кантерзани, секретаря бононской Академіи вчерась мною полученныхъ, очевидно заключить можно, что движеніе сея кометы нынѣ есть ускорительное, въ рассужденіи того времени, въ которое прежде въ Парижѣ г Мессьеромъ $\frac{3}{14}$ Августа было наблюдено. Ибо въ оный день прямое восхожденіе кометы въ Парижѣ имъ найдено было 28 град. 35′ 2″, а мною оное восхожденіе наблюдено и вычеслено (No. 154.) на $\frac{20}{31}$ Августа 66 град. 44′ 53″, 8. Оное же по моимъ наблюденіямъ на $\frac{23}{3}$ Августа Сентября (No. 155.) напередъ учиненною выкладкою, найдено 77 град. 4′ 54″. Долгота времени считая отъ $\frac{3}{14}$ дня Августа, въ который комета усмотрѣна была въ Парижѣ, по $\frac{20}{31}$ день, въ который въ Санктпетербургѣ, есть 17 дней: и разность прямаго восхожденія между моимъ и г. Мессьера наблюденіемъ 28 град. 9′ и почти 52″, которое пространство комета во время 17 ти дней собственнымъ своимъ движеніемъ перешла на экваторѣ. Ежели сію дугу экватора раздѣлить на долготу времени 17 ти дней, то среднее

наблюденiями снесенная, явно была ростущая; чего ради изъ сихъ доказательствъ видно, что сiя комета шла къ своему перигелiю, и надежда есть оную спустя одинъ или два мѣсяца паки видѣть. Но въ рассужденiи сего видимаго приращенiя скорости совсемъ знать не можемъ, откуда оное произошло: отъ того ли, что комета приближилась къ своему перигею, и по тому ближе къ землѣ скорѣйшее движенiе имѣть казалася, или отъ того, что въ самой вещи ближе къ солнцу находяся отъ притяганiя его къ скорѣйшему теченiю побуждалася. Чего ради подаетъ намъ преизрядный способъ, находить время перигелiя, выкладка утвержденная на трехъ или многихъ одной и той же кометы наблюденiяхъ (No. 139.). Ибо, ежели три или четыре на орбитѣ точки не удовлетворятъ наблюденiямъ, а расстоянiя кометы отъ солнца FS, US, CS безпрестанно уменьшаются, то явно есть, что комета идетъ къ своему перигелiю: но ежели первое наблюденiе соотвѣтствующее напр. точкѣ C, не будетъ согласно съ наблюденiемъ

ъ

движенiе дневное кометы (то есть дуга экватора въ 24 часа отъ кометы равномѣрнымъ движенiемъ переходимая) отъ $\frac{3}{14}$ Августа даже до $\frac{20}{31}$ выдетъ 1 град. 39′ 24″. Но ежели мое наблюденiе $\frac{20}{31}$ дня Августа снесется съ наблюденiемъ 23 дня, то разность времени будетъ 3 дни, а разность прямаго восхожденiя въ сiи три дни 10 град.. 20′ 1″. Откуда среднее дневное движенiе кометы отъ $\frac{20}{31}$ дня Августа по 23 вдвое больше, то есть 3 градуса 23′ 2″; и такъ движенiе кометы было ускорительное. Положенiе кометы 23 го Августа смотри въ фиг. XXVII.

вторымъ въ точкѣ U, и сіе не будетъ сходствовать съ третьимъ наблюденіемъ въ F, ни первое съ четвертымъ въ точкѣ G, а радіусы SC, SU, SF и SG безпрестанно растутъ; то думать должно, что комета свой перигелій уже перешла. Теперь ежели возмется время, котораго долгота отъ перваго наблюденія, когда комета обращалася въ C, содержится къ долготѣ времени, въ которое комета находилася въ F, какъ смѣшенолинейная площадь SCF къ смѣшенолинейной площади SBF; то найдется время, въ которое комета свой перешла перигелій.

Порядокъ выкладки для нахожденія перигелія кометы. Фиг. XXV Листъ V.

160. Вопросъ V. Ежели кометы суть настоящія планеты во кругъ обращающіяся, сходно Кеплеровымъ правиламъ, по которымъ квадраты періодическихъ временъ содержатся, какъ кубы среднихъ расстояній отъ солнца; то для чего по данному періодическому времени одной $75\frac{1}{2}$ годовъ, какое имѣетъ комета 1531 го года, 1607 го, 1682 го, и 1759 го, и по данному изъ предложенной выше таблицы (N. 148) расстоянію прочихъ кометъ въ перигеліи отъ солнца, не можно опредѣлить періодическаго времени 50 ти кометъ въ таблицѣ показанныхъ, по сысканіи котораго, тотчасъ извѣстно бы было, что сія комета должна ли непремѣнно явиться въ 1769 году, и въ которой годъ прежде явилася?

Отвѣтствую. Временъ періодическихъ 50 ти кометъ для того опредѣлить не можно, что не имѣемъ среднихъ ихъ расстояній отъ солнца, но только расстоянія ихъ въ перигеліи SB (фиг. XXV.), по параболическимъ орбитамъ изчисленныя,

Листъ V.

ныя, въ которомъ они наиближайше находятся къ солнцу. Откуда, когда извѣстно будетъ расстоянїе какойлибо кометы, правило Кеплерово въ положенїи орбиты параболической приложено быть не можетъ. Другое совсемъ бы было, ежели бы орбиты 50 ти кометъ по точнѣйшимъ наблюденїямъ отъ предковъ преданнымъ, найдены были элиптическїя; ибо тогда по данному расстоянїю кометы въ перигелїи SB, и данному полупараметру SU (N. 151, прим. ее) опредѣлилася бы легко элиптическая величина цѣлой орбиты кометной, гдѣ бы и Кеплерово правило свою имѣло силу: какъ кубъ средняго расстоянїя кометы 1759 года отъ солнца содержится къ квадрату перїодическаго ея времени $75\frac{1}{2}$ годовъ, такъ кубъ средняго расстоянїя другой какой ни будь кометы къ квадрату ея перїодическаго времени. И такъ требуется еще по крайней мѣрѣ два вѣка на то, чтобы изъ слѣдующихъ наблюденїй кометъ, погрѣшности древнихъ наблюденїй исправлены, и орбиты кометъ въ классъ элипсисовъ приведены были.

Для чего перїодическихъ временъ кометъ опредѣлить не можно.

161. Въ протчемъ, въ которое время сїя комета свой перешла перигелїй, то нынѣ по моимъ наблюденїямъ началъ изчислять г. Леонардъ Эйлеръ, а какимъ образомъ оное находится, изъяснять здѣсь ради краткости за должное не почитаю, и притомъ не думаю, чтобы подробности сего дѣла выкладками другихъ Астрономовъ индѣ уже по надлежащему изчислены были. Ибо что въ разнымъ вѣдомостяхъ, и запискахъ ученыхъ о сей. кометѣ писано, то кажется, что больше походитъ на догадку, нежели на подлинное опредѣленїе, основанное на твердыхъ

Справедливая величина діаметра кометы какая должна быть.

наблюденіяхъ. Въ примѣръ возмемъ, что мы здѣсь въ Санктпетербургѣ въ вѣдомостяхъ подъ N. 77 14 Сентября читали. Тамъ пишутъ, что изъ наблюденій въ Англіи учиненныхъ весьма вѣроятно, что тѣло сея кометы равно лунѣ, и расстояніе ея отъ земли 40 милионовъ англинскихъ миль, то есть 10 миліоновъ нѣмецкихъ миль: но я не знаю, какимъ образомъ оное съ нашими наблюденіями чрезъ оные дни дѣланными согласить можно. Ибо ежели справедливо, что тѣло сея кометы равно лунѣ, которыя діаметръ въ среднемъ отъ земли расстояніи 51242 нѣмецкихъ миль, намъ кажется въ 31 мин. 46 сек. или въ 1906 секундъ; то подлинно діаметръ сея кометы въ расстояніи 10ти миліоновъ нѣмецкихъ миль едва въ 10 секундъ казаться могъ: ибо видимые діаметры планетъ находятся въ содержаніи обратномъ расстояній. Чего ради ежели поставлена будетъ такая пропорція: какъ расстояніе луны отъ земли 10 миліоновъ миль нѣмецкихъ содержится къ расстоянію луны отъ земли 51242 нѣмецкихъ миль, такъ діаметръ луны 1906 секундъ въ расстояніи 51242 нѣмецкихъ миль къ видимому діаметру луны въ расстояніи 10ти миліоновъ нѣмецкихъ миль; то явно будетъ, что въ ономъ расстояніи діаметръ кометы чрезъ мѣру малъ, и едва въ 10 секундъ казаться могъ. Но я діаметръ кометы 20 Августа исправнымъ микромитромъ Доллондовымъ вымѣривъ (N 154) нашелъ оный 2 мин 4 секун. то есть въ двенатцать разъ болѣе, нежели казался бы въ томъ расстояніи отъ земли; и въ слѣдующіе дни, когда комету еще наблюдать было можно, оный діаметръ часто я и товарищи мои разными обьективными микромитрами бравъ,

никогда

никогда меньше не находили, какъ въ $1\frac{1}{2}$ линеи, 3 скрупула, то есть въ 1 минуту 22 секунды; чего ради позволимъ положить оное разстояніе кометы отъ земли 10000000, какъ оное блиско того было около 23 Августа по старому штилю, то слѣдуетъ, что діаметръ кометы болѣе нежели вчетверо луннаго.

162. Тамъ же упоминается, что длина хвоста кометы по наблюденіямъ г. Астронома англинскаго Дунна найдена 50 миліоновъ миль англинскихъ. Зависитъ оное опредѣленіе отъ разстоянія кометы отъ земли, которое на каждой день и часъ перемѣняется; чего ради ни коимъ образомъ угадать не могу, къ которому дню сіе наблюденіе относить должно. Однако покажу способъ, которымъ длину хвоста кометы изъ моихъ наблюденій и выкладокъ относящихся ко 23му Августа опредѣлить можно по данному оному разстоянію кометы отъ земли, которое Англичанинъ полагаетъ 40 миліоновъ миль англинскихъ. И такъ пускай будетъ (фиг. XXVIII.) S солнце, T земля, C комета, которыя длину хвоста положимъ CR, наблюденную въ $34\frac{1}{2}$ град. въ 14 ч. 17′ 11″ 23 Августа, въ кое время нахожу мѣсто солнца 5 знаковъ 11 градусовъ 39′ 39″: а мѣсто кометы 2 знака 16 град. 34′ 56″. Когда сіи мѣста солнца и кометы извѣстны, то извѣстенъ и уголъ STC 85 град. 4′ 43″; отсюда, ежели дано разстояніе солнца отъ земли ST, получишь TCS 61 град. 0′ $8\frac{1}{2}$″, и его дополненіе уголъ TCR 118 град. 59′ $51\frac{1}{2}$″: также извѣстенъ изъ наблюденія уголъ CTR 34 град. 30′ заключающійся между концемъ хвоста кометы R, и ея Лис. VI.

Образъ находить длину хвоста кометы.

ѣ 3

головою C ; чего ради по данной прямой линеѣ CT, и расстоянїю кометы отъ земли 40 милїоновъ англинскихъ миль извѣстенъ будетъ бокъ CR , длина хвоста , ежели слѣдующая посылка учинена будетъ : какъ CI синусъ угла R 26 град. 30′ 8½″ , содержится къ CR синусу угла CTR 34 град. 30′, такъ разстоянїе кометы отъ земли CT 40 милїоновъ англинскихъ миль, или 10 милїоновъ нѣмецкихъ , къ CR длинѣ хвоста 50 милїоновъ, и 772000 англинскихъ миль (nn), которое число , когда 4 англинскїя мили положатся въ одной нѣмецкой , даетъ длину того же хвоста въ нѣмецкихъ миляхъ 12693000. Откуда явствуетъ , что наше опредѣленїе длины хвоста въ положенїи того расстоянїя , не точно согласуетъ съ наблюденїемъ англинскимъ; но вся причина сея разности зависитъ отъ принятаго расстоянїя кометы отъ земли, и наблюденїя длины хвоста.

163.

(nn) Такая длина хвоста есть , ежели положится , что земля была на той же плоскости , проходящей чрезъ солнце и комету : и такъ ежели наблюдать строгость, то сей способъ , касающїйся до нашего наблюденїя 23 Августа , ради южной широты кометы найденной тогда 16 град. 37′ 47″, требуетъ нѣкоего поправленїя; чего ради должно провесть прямую линею CF , (фиг. XXVIII), которая бы съ прямою линеею RC составила уголъ , равной уклоненїю хвоста , потомъ изъ угла ICR вычесть уголъ RCF , уклоненїя хвоста , по чему въ треугольникѣ ICF по данному растоянїю кометы отъ земли CT , и извѣстному углу ICF найдется CF , подлинная длина хвоста.

Лист. VI.

163. Но разстоянїе самое большее кометы отъ земли и солнца изъ самой длины хвоста, и наблюденнаго кометы мѣста опредѣлить можно другимъ способомъ, какъ слѣдуетъ. Пускай будетъ (фиг. XXIX) S солнце, T земля, а уголъ STR разстоянїе кометы отъ солнца въ градусахъ и минутахъ, которое я 23 Августа нашелъ 85 град. 4' 43'', и положимъ, что уголъ RTB наблюденный длины хвоста 34 град. 30 минутъ. Притомъ извѣстно, что конецъ хвоста въ нѣкоторой точкѣ на неопредѣленной прямой линеѣ TB усмотрѣнъ: и какъ хвостъ всегда почти точно противополагается солнцу, и потому солнце, глава кометы, и конецъ хвоста находятся почти на одной прямой линеѣ, то непремѣнно должно быть, чтобы глава кометы гдѣ ни будь между T и R на прямой линеѣ TR въ тотъ день находилася, а конецъ хвоста гдѣ ни будь между B и R на неопредѣленной линеѣ TB имѣлъ бы свое мѣсто: чего ради комета не могла далѣе отступить отъ земли, какъ на разстоянїе TR, ниже отъ солнца, какъ на разстоянїе SR по ту сторону солнца, или ST по сю сторону онаго. Но ST здѣсь яко постоянное количество принято, то есть разстоянїе земли отъ солнца; и такъ ежели чрезъ точку S проведется SR, паралельная къ TB, пересѣкающая линею TR въ точкѣ R, то будемъ имѣть треугольникъ TSR, въ которомъ уголъ RTS равенъ разстоянїю кометы отъ солнца, нами наблюденному 85 град. 4' 43'', а уголъ TRS равенъ своему углу на кось лежащему BTR; откуда предѣлъ самаго большаго разстоянїя, которое 23 Августа въ 14 ч. 17' 1'' и. в. комета имѣла, какъ отъ солнца, такъ

Лис. VI.

Предѣлъ самаго большаго разстоянїя кометы отъ солнца и отъ земли найти можно и по длинѣ хвоста.

и отъ земли будетъ извѣстенъ. Для найденія предѣла самаго большаго расстоянія кометы отъ солнца должно поставить такую пропорцію: какъ ST синусъ угла R 34 град. 30′, содержится къ SR синусу угла STR 85 град. 4′ 43″, такъ ST, расстояніе солнца отъ земли 100000 частей, къ 175910, расстоянію кометы отъ солнца самому большему, какое въ то время могло быть. А чтобы сыскать предѣлъ самаго большаго расстоянія кометы отъ земли на то же время, то должно найти линею TR какъ слѣдуетъ: какъ ST, синусъ угла R, къ IR, синусу угла S 60 град. 25′ 17″, такъ ST, расстояніе солнца отъ земли 100000 частей, къ TR, расстоянію кометы отъ земли 153540 такихъ же частей, какихъ среднее расстояніе земли отъ солнца содержитъ 100000. Потомъ сіи части легко привести можно въ извѣстную мѣру яко мили, по данному подлинному расстоянію солнца отъ земли, какое мы въ положеніи солнечнаго параллаксиса 9 секунд. (No 110) нашли 19709710 нѣмецкихъ миль: ибо взаимное среднее расстояніе солнца отъ земли 100000 частей содержится къ подлинному расстоянію солнца отъ земли 19709710, какъ взаимное расстояніе кометы отъ солнца самое большее, найденное 23 Августа 175910, къ самому большему ея же расстоянію отъ солнца 34669600 въ нѣмецкихъ миляхъ. Подобнымъ образомъ найдется расстояніе сея кометы самое большее отъ земли 30262450 нѣмецкихъ миль. Чего ради комета въ тотъ день еще не вступила во кругъ земли, по тому что предѣлъ пространства между кометою и солнцемъ еще не равенъ былъ расстоянію земли отъ солнца: однако подлинные

Какіе должны быть сіи предѣлы самаго большаго расстоянія кометы отъ земли и солнца 23 Августа.

ные предѣлы разстоянія кометы отъ солнца удобнѣе по выкладкѣ многихъ наблюденій и положеній ея самыя, нежели хвоста находится.

164. Оные же предѣлы въ то самое время, въ которое сіе пишу, вывожу изъ выкладокъ г. Леонарда Эйлера, мнѣ сообщенныхъ. Оный преславный мужъ чрезъ г. Лекселя здѣшнія Академіи адъюнкта изъ трехъ (оо) моихъ съ крайнѣйшею точностію сдѣланныхъ наблюденій, и мѣстъ кометы мною опредѣленныхъ на 23, 25 и 27 Августа, слѣдующія элементы, касающіяся до орбиты сея кометы напередъ изчислилъ.

	Зн.	г.	м.	с.	
Долгота нодуса восходящаго -	5	26	47	0	Элементы кометы касающіяся до ея орбиты.
Наклоненіе орбиты - - -	0	46	37	50	
Мѣсто перигелія - - - -	5	9	59	27	
Широта кометы геліоцентр. въ перигелліи - - - - - -	0	17	0	7	
Разстояніе перигелія отъ нодуса восходящаго - - - - -	0	23	44	3.	

Ъ

(оо) Кромѣ показанныхъ трехъ наблюденій находятся еще многія мои наблюденія сея кометы, которыя не грубымъ образомъ, какъ обыкновенно бываетъ, или простымъ глазомъ, но надежнымъ способомъ, можетъ

Расстоянїе кометы отъ солнца во время перигелїя 0,08076 такихъ частей, какихъ среднее расстоянїе земли отъ солнца имѣетъ 100000.

Расстоянїе кометы отъ земли во время перигелїя 1,06428 частей.

Среднее время прохожденїя кометы чрезъ свой перигелїй на парижскїй полуденникъ 25 Сентября 4 ч. 12′ 1″.

Долгота кометы во время перигелїя видимая съ земли, или геоцентрическая, 6 зн. 11 град. 20′ 24″.

Широта геоцентрическая южная въ то же время перигелїя 1 град. 16′ 20″.

Подлинныя расстоянїя кометы отъ земли и солнца.

165. Отсюда заключаю, что касается до предѣловъ подлиннаго расстоянїя кометы отъ солнца и земли (No. 163.), полагая солнечный параллаксисъ 9″,

что во 1) подлинное расстоянїе кометы отъ солнца 25 Августа въ 12 ч. 54′ 27″, и в. было 19800405 нѣмецкихъ миль; во

быть не вездѣ извѣстнымъ, по исправнымъ часамъ учинены были, и которыя будучи исправно вычислены и съ отдаленнѣйшими наблюденїями сравнены наконецъ покажу, что требуютъ ли сїи элементы орбиты, выведенныя изъ трехъ только моихъ наблюденїй, какого поправленїя.

во 2) подлинное той же кометы отъ земли разстоянїе въ тотъ же день было 7109500 нѣмецкихъ миль;

и что въ 3) во время перигелїя комета отстояла отъ земли на 20928450 нѣмец. миль.

Отъ солнца на 1591760 нѣм. миль.

А съ 25 Августа въ 11 часовъ, 0′ 43″ средн. вр. по полуденнику парижскому до 25 Сентября, 4 ч. 12′ минуло 30 дней и почти 17 час., и столько же пройдетъ отъ 25 Сентября до 25 Октября, 21 часа 23′: чего ради комета въ тотъ день и часъ отстоять будетъ столько отъ солнца, сколько отстояла Августа 25 дня, въ который я наблюдалъ, и нашелъ ея

	град.	м.	с.
долготу - - - -	84	51	42
широту - - - -	18	54	10
прямое возхожденїе -	85	7	28
сѣверное склоненїе -	4	28	46

Но 25 Октября долгота геоцентрическая кометы (по изчисленїю г. Адъюнкта Лекселя) будетъ 8 знаковъ, 21 град. и 45 мин., съ сѣверною широтою 24 град. 54 мин., а разстоянїе отъ земли 28460210 нѣм. миль, то есть вчетверо почти больше, нежели какое было 25 Августа.

166. Оттуда же далѣе заключаю. Понеже свѣтъ планетъ умножается и уменьшается въ содержанїи квадрата разстоянїя отъ глаза: а разстоянїе кометы отъ земли 25 Октября будетъ вчетверо больше, нежели было 25 Августа;

то слѣдуетъ, что свѣтъ кометы около 25 Октября не вчетверо, но въ четырежды четыре раза или въ 16 разъ меньше, нежели было 25 Августа. И такъ послѣ захожденія солнца едва будетъ можно въ вечеру простымъ глазомъ наблюдать комету, развѣ только во время перигелія, гдѣ она наиближайше будетъ къ солнцу, и приметъ отъ него самый большій свѣтъ и теплоту.

Какимъ образомъ уменьшается свѣтъ кометы.

167. Теперь остается послѣдній вопросъ, сіятельнѣйшимъ Графомъ Григорьемъ Григорьевичемъ Орловымъ, великимъ наукъ покровителемъ, подъ самый конецъ явленія кометы мнѣ чрезъ вѣстника предложенный: въ которое время сія комета являлася прежде, и въ которое паки къ намъ возвратится. Сей вопросъ преизрядный двояко, какъ уже въ No 160 упомянуто рѣшить можно, а именно: во первыхъ историческими записками о кометахъ, во вторыхъ наблюденіями непосредственно вычисленными. И такъ сперьва, что касается до исторіи кометъ, должно взять таблицу (No 148), показывающую вычисленныя 50ти кометъ элементы отъ 1264 до 1764 года, и прилѣжно снесть элементы сея кометы порознь съ элементами каждой кометы, въ той таблицѣ находящіяся. Ежели, по учиненіи съ крайнѣйшимъ прилѣжаніемъ сего сличенія найдется, что мѣсто Нодуса сея кометы согласно мѣсту Нодуса другой какой нибудь кометы находящіяся въ таблицѣ, и склоненіе орбиты одной кометы будетъ соотвѣтствовать склоненію орбиты другой, при томъ мѣсто перигелія, и расстояніе обѣихъ кометъ въ перигеліи наиближайше сходствовать будутъ; то

Двоякой способъ находить періодическое время кометы.

то сїе явный знакъ будетъ , что сїя наша , и та въ таблицѣ взятая комета была одна и та же (No 149 , и при томъ изъ долготы времени , которое прошло отъ взятаго изъ таблицы года явленїя , до 1769 года явленїя сей кометы, извѣстно будетъ перїодическое ея же время , и слѣдовательно время возвращенїя сея кометы. Но когда будешъ пересматривать весь оный рядъ годовъ , то не найдешъ ни одной кометы , которыя бы всѣ элементы сходствовали порознь съ элементами сея новыя кометы. Однако комета 1556 года кажется , что довольно сходствуетъ съ сею нашею въ двухъ элементахъ ; ибо мѣсто нодуса восходящаго оныя есть 5 знак. , 25 град. и 42 минуты , а сея нашея кометы мѣсто восходящаго нодуса больше только 1 градусомъ , 5ю минутами : склоненїе орбиты тоя кометы есть 32 град. 6 мин. 30 секунд. , а сея нашея кометы 48 град. 37 мин. 50 секундъ ; но въ мѣстѣ и расстоянїи обѣихъ кометъ въ перигелїи толикая разность , что не думаю , чтобы кто сїю комету за одну и ту же , которая была въ 1556 году , или хотѣлъ или могъ признать. Чего ради лучше желаю сїю комету назвать новою въ томъ смыслѣ , что она или въ первый разъ отъ созданїя мира явилася нынѣ (No 151) или , что вѣроятнѣе , никогда по надлежащему не была наблюдена.

168. Теперь должно рѣшить другую половину вопроса , которая состоитъ въ томъ , что можно ли опредѣлить изъ нѣсколькихъ ближнихъ сея кометы наблюденїй ея перїодическое время ;

понеже извѣстно, что изъ даннаго періодическаго времени какойлибо планеты опредѣлить можно ея орбиту, и всѣ орбиты измѣренія (pp); то взаимно изъ данной орбиты кометы или планеты кажется, что надлежитъ опредѣлить ея періодическое время. И такъ, ежели изъ наблюденій нѣсколькихъ дней опредѣлить можно орбиту кометы, то такимъ же образомъ опредѣлится періодическое ея время: но какъ изъ наблюденій нѣсколькихъ дней опредѣляется мѣсто нодуса, наклоненіе орбиты, перигелій кометы,

(pp) По данному періодическому времени какой ни будь кометы большая ось элипсиса слѣдующимъ образомъ находится. Сперва должно взять по обыкновенію астрономовъ за общую мѣру большую ось орбиты земли, или другой планеты, яко Сатурна, 20000 частей, потомъ здѣлать такую посылку: какъ время обращенія Сатурна 30 почти годовъ содержится ко времени обращенія кометы, какое здѣсь ради примѣру полагаю 240 лѣтъ, такъ радиксъ квадратный изъ куба большой полуоси Сатурна, который здѣсь взять можно за единицу къ радиксу квадратному изъ куба большой искомой оси сея кометы, которая найдется 4 части такихъ, какихъ большая ось орбиты Сатурна должна содержать одну часть. И такъ ось орбиты такой кометы, которой періодичное время состоитъ изъ 240 лѣтъ, вчетверо больше оси орбиты Сатурна. Потомъ ежели (No. 51. прим. ee) найдется меньшая ось той же кометы, то обѣ оси орбиты ея будутъ извѣстны, и по тому извѣстна будетъ обѣихъ сихъ осей разность, которыя половина называется эксцентрицитетъ орбиты кометы. Откуда явствуетъ, что изъ даннаго періодическаго времени кометы текутъ всѣ измѣренія ея орбиты.

кометы, расстоянїе кометы въ перигелїи, и расстоянїе ея же въ квадратурѣ, то орбита кометы вся опредѣлена быть должна, изъ коей по тому вывести можно и перїодическое ея время. И подлинно кажется, что по сему умствованїю такъ быть должно; ибо во всякой элиптической орбитѣ, ежели дано расстоянїе планеты въ перигелїи SB (фиг. XXV.) вмѣстѣ съ полупараметромъ SU, то протчїя всѣ измѣренїя орбиты по правиламъ геометрическимъ (qq) найдутся. Но извѣстно расстоянїе кометы въ перигелїи SB, и дано расстоянїе кометы отъ солнца въ квадратурѣ, то есть когда комета находяся въ U, тогда съ солнца кажется, что отстоитъ отъ своего перигелїя B на 90 град.;

Размѣренїе орбиты элиптической откуда?

Листъ V.

(qq) Въ элиптическомъ кругѣ (фиг. XXV.) ежели дано будетъ расстоянїе кометы въ перигелїи BS, и полупараметръ SU, то найдется большая полуось элипсиса BV. Ибо большая полуось BV равна квадрату расстоянїя кометы въ перигелїи BS раздѣленному на избытокъ двойнаго расстоянїя кометы въ перигелїи BS сверхъ полупараметра SU. Напр. пусть будетъ расстоянїе кометы въ перигелїи BS 3 такїя части, какихъ среднее расстоянїе земли отъ солнца полагается 1, и пускай будетъ полупараметръ SU 5 такихъ же частей; то будетъ 3 умноженное на 3, квадратъ расстоянїя кометы въ перигелїи BS, и понеже BS 3 части, будетъ, 2 BS 6 частей, изъ коихъ когда вычтенъ будетъ полупараметръ SU 5 частей, останется 1, дѣлитель квадрата 9; но 9, раздѣленное на 1, даетъ въ частномъ 9: чего ради большая полуось элипсиса BV будетъ въ семъ случаѣ 9, и удвоенное 18 будетъ большая ось элипсиса BVA. Отсюда по правилу (No. 151. прим. ее) найдется меньшая полуось VP почти 6, 6 частей.

чего ради изъ сихъ двухъ элементовъ кажется, что образъ всего элипсиса опредѣленъ быть долженъ. Однако же за подлинно утвердить можно, что изъ ближнихъ наблюденій нѣсколькихъ дней елиптическая орбита кометы никогда точно опредѣлена быть не можетъ, хотя и положишь, что комета движется по элипсису: ибо часть орбиты, соотвѣтствующая нѣсколькихъ дней наблюденіямъ, чрезвычайно мала, и по тому элиптическая кривая линея будучи весьма продолговата, и великій эксцентрицитетъ имѣю-
Фиг. XXV. Листъ V. щая BCUFGRAPB, какая есть орбита кометы, отъ наималѣйшей погрѣшности въ наблюденіи и выкладкѣ безмѣрно перемѣняется (гг). Положимъ,

(гг) Коль не надежно есть, изъ наблюденій одного явленія кометы опредѣлить часть орбиты, явствуетъ изъ учиненыхъ въ Парижѣ де ла Ландомъ и въ берлинѣ Ламбертомъ о сей кометѣ опредѣленій, ежели оныя съ опредѣленіями г. Леонардомъ Эйлеромъ сдѣланными снесены будутъ. Въ Парижѣ, какъ изъ Гамбургскихъ вѣдомостей извѣстно, наклоненіе орбиты поставлено 41 град., въ берлинѣ 44°, въ Санктпетербургѣ 46° 37′ 50″: мѣсто перигелія парижскими выкладками опредѣлено 6 знакахъ 11°, берлинскими 5 знакахъ, 26° 30′, Санктпетербубгскими 5 знакахъ 9° 59′ 27″: время прохожденія чрезъ перигелій отъ г. де ла Ланда и г. Ламберта полагается Октября 7 дня по новому стилю, а изъ нашихъ трехъ наблюденій слѣдуетъ, что время того же перигелія было Октября 6 дня по новому стилю. Причина сея разности, и нужное поправленіе симъ опредѣленіямъ изъ сравненія прочихъ наблюденій и возвращенія кометы, которое надѣюся, что послѣдуетъ около половины Октября, весьма удобно рѣшится.

жимъ , что часть орбиты чрезъ 5 дней наблюденныя , представляетъ дуга FUC , и періодическое время кометы 75 годовъ , или 13375 дней , то сія часть орбиты FUC только 2675 тая часть цѣлыя : и ежели періодичное время будетъ 500 лѣтъ , или 182500 дней , то долгота времени 5 ти дней будетъ только онаго времени 36500 тая часть ; а часть орбиты FUC , которая въ разсужденіи цѣлой орбиты BCUFGRAPB есть только $\frac{1}{36500}$, вся зависитъ отъ угловъ , при центрѣ силъ , или при солнцѣ поставленныхъ FSU и USC , въ которыхъ ежели погрѣшность хотя наималѣйшая учинена будетъ, то она гораздо болѣе будетъ въ выкладкѣ угла GSF , и тѣмъ больше чемъ углы острѣе , яко RSG ; и наконецъ погрѣшность во всемъ періодичномъ обращеніи произведетъ такъ велику , что оную ни коимъ образомъ поправить или допустить не можно. Вовсе другое бы послѣдовало, ежели бы комета имѣла періодичное время весьма малое, напр. 40 или 50 лѣтъ, или ежели бы она чрезъ многіе мѣсяцы наблюдаема быть могла; ибо въ такомъ случаѣ , какъ ея орбиту точнѣе наподобіе прочихъ планетъ вычислить , такъ и подлинное разстояніе отъ земли и солнца по общему размѣру разстоянія солнца отъ земли на каждое время найти можно бы было.

Для чего изъ ближнихъ наблюденій орбиты элиптической кометы опредѣлить не можно. Фиг. XXV. Листъ V.

169. Отсюда паки на память приходитъ , сколь великой есть важности прохожденіе Венеры по солнцу , которое ведетъ насъ къ познанію подлиннаго горизонтальнаго параллаксиса солнца , и величины его подлиннаго разстоянія отъ земли ; но подлинное разстояніе солнца отъ земли есть основаніе и лѣствица всея

Солнечный горизонтальный параллаксисъ

есть основанie для опредѣленiя подлиннаго расстоянiя кометъ.

систимы свѣта, по которой на орбиты всѣхъ планетъ и кометъ, чувствительному параллаксису подверженныхъ, свободно восходимъ; ибо для всѣхъ планетъ одно есть правило, что каждой расстоянiе отъ земли содержится къ расстоянiю солнца отъ земли обратно, какъ параллаксисъ планеты къ параллаксису солнца: и взаимно, параллаксисъ каждой планеты содержится къ параллаксису другой обратно, какъ ихъ расстоянiя обратно. И такъ теперь остается только обождать отдаленнѣйшихъ мѣстъ наблюденiя, наипаче съ Соломоновыхъ острововъ на Тихомъ морѣ, кои когда сравнены будутъ съ нашими, получится толь долгое время желаемый горизонтальный параллаксисъ солнца, откуда свободный путь будемъ имѣть къ Меркурiю, Венерѣ, Марсу, Юпитеру и Сатурну; но нѣсколько скучнѣе и трудняе къ орбитамъ кометъ, который однако же время и прилѣжное наблюденiе облегчитъ въ послѣдующiя времена. Кромѣ сего солнца и нѣсколькихъ планетъ въ семъ толь великолѣпномъ зданiи естества видимъ, что въ ясную ночь безчисленные на небѣ блещутъ солнца, (ss) сирѣчь звѣды, какъ свѣтомъ

(ss) Общее Астрономовъ мнѣнiе, что неподвижныя звѣзды суть солнца. Главное доказательство сему берется изъ живности свѣта, который хотя оныя свѣтила въ ужасномъ отъ насъ расстоянiи, глаза наши чувствуютъ, и которымъ себя отъ прочихъ планетъ, выключая одну Венеру удобно отличаютъ; однако и оныя свѣтъ слабѣе гораздо свѣта неподвижныхъ звѣздъ. Сихъ неподвижныхъ звѣздъ на видимомъ полушарiи невооруженнымъ глазомъ не болѣе

свѣтомъ и величиною (tt), такъ можетъ быть и свойствомъ различныя: оныя числомъ 1022, перьвый Гипархъ, жившій за 120 лѣтъ до рождества Христова, въ каталогъ внесъ; Тихонъ изъ собственныхъ своихъ наблюденій каталогъ 1163 мъ неподвижнымъ звѣздамъ оставилъ, который Кеплеръ въ свѣтъ издалъ. Сей самый каталогъ Рикчіолъ, въ свое время славный Астрономъ умножилъ 305 ю звѣздами, и наконецъ Фламстедій Англичанинъ положеніе 3000 такихъ звѣздъ въ свѣтъ издалъ около 1712 года; отъ котораго времени до 1752 года де ла Калье при мысѣ Добрыя Надежды, прибавилъ въ оный каталогъ больше 8000 звѣздъ, коихъ большую часть въ семъ сѣверномъ полушаріи видѣть мы не можемъ, такъ, что число звѣздъ точно на небѣ опредѣленныхъ, возходитъ до 12000. Но ежели въ ясную погоду въ хорошія Доллондова изобрѣтенія трубы нынѣ на небо посмотримъ,

Каталоги неподвижныхъ звѣздъ.

Ɔ 2

какъ тысячу видѣть можно, хотя по причинѣ заблужденія взора произшедшаго изъ сильнаго ихъ блеску, и, что всѣ вдругъ видны, кажется, что ихъ горадо больше, да и безчисленное множество.

(tt) Изъ различной неподвижныхъ звѣздъ величины видно, что не всѣ равно отъ насъ отстоятъ, или, ежели равно отстоятъ, безмѣрно величиною разнствуютъ. Отсюда произошли многіе ихъ классы, изъ коихъ перьвый классъ содержитъ звѣзды перьвой величины; вторый второй; третій третіей, и такъ далѣе до шестаго класса звѣздъ, и сіи самыя малыя изо всѣхъ, кои простымъ глазомъ видѣть можно; ибо звѣзды седьмой, восьмой и девятой величины безъ исправнѣйшихъ зрительныхъ трубъ видѣть не можно.

то и въ тѣхъ странахъ, въ коихъ простымъ глазомъ никакихъ слѣдовъ звѣздъ примѣтить не можно, тѣмъ больше малыхъ звѣздочекъ по неизмѣримому неба пространству усматриваемъ, чемъ исправнѣе трубы (uu). А кто, развѣ богохульникъ, сказать осмѣлится, что толикое множество звѣздъ безъ всякой пользы и намѣренія премудрый Создатель сотворилъ и расположилъ, а не паче ко славѣ своего имени и нашей пользы? Сего ради станемъ теперь раз-

(uu) Что безчисленное находится множество самыхъ малыхъ звѣздъ, то не отъинуды, какъ изъ пути, такъ именуемаго млечнаго, который Греки называютъ Галаксіею, заключается. Оный путь Овидіемъ (кн. I. Превр.) названнымъ Царскимъ, славный многими повѣствованіями баснословными стихотворцовъ, изъ коихъ нѣкоторые выдумали, якобы сей путь пролегъ отъ пролитаго млака Амалѳеи, которымъ кормленъ былъ Юпитеръ, а другіе отъ пожара Фаетонтова; простымъ глазомъ видѣнъ наподобіе бѣлаго облака, а особливо на Кассіопеѣ, Персеѣ, плечѣ Оріона, Лебедѣ, Орлѣ, и на другихъ созвѣздіяхъ отъ полудня къ сѣверу лежащихъ. Но когда на сей самый облакъ въ трубы смотрѣть будешь, то оный показывать будетъ кучу миліоновъ звѣздочекъ, такъ между собою частыхъ, что кажется одна другую покрываетъ. Однако примѣчать надлежитъ, что оная бѣлизна млечнаго пути въ нѣкоторыхъ странахъ неба болѣе, нежели какую многократно преломившемуся свѣту звѣздочекъ, тамъ находящихся приписать можно. Чего ради догадываюся, что оная бѣлизна отъ распустившихся хвостовъ происходитъ, которыми можетъ быть нѣкоторыя звѣзды наподобіе кометъ окружаются.

разсуждать о ихъ разстоянiи, которое прежде съ великимъ любопытствiемъ славнѣйшiе мужи изыскивали.

170. Весьма хитрый способъ находить разстоянiя неподвижныхъ звѣздъ выдумалъ Гугенiй, онъ величину солнца въ такихъ предѣлахъ заключилъ, что оно не больше, или не яснѣе казалося, какъ свѣтлая звѣзда большой Собаки, которая Сирiй называется. На сей конецъ взявъ пустую трубу длиною около 12ти футовъ, закрылъ одно ея отверстiе самою тонкою крышечкою, на срединѣ которой была весьма малая дырочка, такъ, что она двенатцатой части линеи въ дiаметрѣ своемъ не превозходила, и, когда къ другому отверстiю приложенъ былъ глазъ, въ оную дырочку видна была, только такая частичка солнца, которой дiаметръ содержится къ дiаметру цѣлаго солнца, какъ 1 къ 182; но когда оная частичка еще свѣтлѣе казалася Сирiя, то онъ противъ дырочки поставилъ стеклянный шарикъ равнаго съ дырочкою дiаметра, и по многократномъ опытѣ наконецъ зделалъ, что свѣтъ солнца чувствуемый глазомъ не больше былъ того, какiй отъ Сирiя простыми глазами видимъ. Потомъ нашелъ, что дiаметръ сея частички солнца содержится къ дiаметру цѣлаго солнца, какъ 1 къ 27664; и отсюда мужъ остроумнѣйшiй заключилъ, что, ежели бы солнце отъ глаза отстояло на 27664 такихъ частей, изъ коихъ каждая равна бы была разстоянiю солнца отъ земли, тогда бы солнце наподобiе Сирiя глазамъ нашимъ казалося: отсюда разстоянiе Сирiя отъ земли содержится къ разстоянiю солнца отъ земли же, какъ 27664

Способъ Гугенiя опредѣлять разстоянiе неподвижныхъ звѣздъ.

къ 1. А какъ расстоянїе солнца отъ земли, ежели положится солнечный параллаксисъ 9 секундъ, почти 22918 полудїаметровъ земныхъ; то расстоянїе Сирїя отъ насъ будетъ 634003552 полудїаметровъ земныхъ.

171. Такїй Гугенїя способъ опредѣлять расстоянїе по свѣтлымъ звѣздамъ, яко по Сирїусу, по справедливости весьма разумный, но ненадежный ради чрезвычайной тонкости приклада и опыта, подверженъ многимъ погрѣшностямъ. Теперь разсмотримъ, способъ настоящїй астрономическїй, изыскивать расстоянїе неподвижныхъ звѣздъ. Извѣстно, что, ежели прїимемъ, что земля движется, а солнце стоитъ, то и всѣ неподвижныя звѣзды стоятъ также на одномъ мѣстѣ, а земля въ 23 часа 56′ 4″, около своей оси обращается, и по 365¼ такимъ обращенїямъ описываетъ великую орбиту, которая эклиптикою, или годовымъ кругомъ именуется. Но хотя земля продолжая свое годовое движенїе многими милїонами миль къ Сирїусу приходитъ ближе въ одно время, нежели въ другое, такъ, что расстоянїе земли на пр. отъ Сирїуса бываетъ 22918 ю дїаметрами земными меньше зимою, нежели лѣтомъ; однако свѣтъ и видимая величина Сирїуса ни мало не прибываетъ, да и, чемъ въ большїя трубы смотрѣть будешь, тѣмъ больше, (выключая постороннее оное лучей зыблющееся движенїе) величина и свѣтъ Сирїуса уменьшается: по сему видно, что Сирїуса, а особливо прочихъ неподвижныхъ звѣздъ расстоянїе отъ насъ почти безпредѣльно. Положимъ, (фиг. XXX) что C солнце, S неподвижная звѣзда,

Другїй способъ изслѣдывать расстоянїе неподвижныхъ звѣздъ. Листъ VI.

звѣзда, на какомъ ни будь отъ солнца C разстоянiе; HDFG годовый кругъ, или эклиптика; и пускай сперьва будетъ земля на мѣстѣ H, потомъ по прошествiи 6 ти мѣсяцовъ дойдетъ до мѣста F, и отстоять будетъ отъ мѣста H на цѣлый дiаметръ большаго круга HF, то есть на 22918 дiаметровъ земли (vv): то звѣзда S, видимая съ земли, соотвѣтствовать будетъ неподвижной точкѣ неба U, которая полагается, что далѣе звѣзды S неопредѣленно отстоитъ; потомъ, когда перенесется земля изъ H, чрезъ D до F, то явно будетъ, что звѣзда S стоитъ къ землѣ, находящейся въ точкѣ F цѣлымъ дiаметромъ большаго круга HF, то есть двойнаго разстоянiя солнца отъ земли или 22918 земными дiаметрами ближе, нежели когда бы земля находилася въ точкѣ H: и такъ видимая звѣзда изъ F гораздо больше должна казаться, нежели изъ точки H; но звѣзды и перьвой величины, какъ Сирiусъ, глазъ Тельца и проч., ни въ какое годовое время, хотя

(vv) Ежели точка C, (фиг. XXX) показывать будетъ солнце, а кругъ HDFG орбиту земли, то будетъ HC, (полудiаметръ большаго круга) самое разстоянiе солнца отъ земли, какое въ положенiи солнечнаго параллаксиса 9 секундъ (N. 110) нашли 22918 полудiаметровъ земныхъ; а HF дiаметръ большаго круга, вдвое больше его полудiаметра HC: то и мѣра HF будетъ вдвое больше въ разсужденiи HC; чего ради HF содержать будетъ 22918 дiаметровъ земли, или 45836 ея же полудiаметровъ, которыми земля ежегодно ближе приходитъ къ полярной звѣздѣ, и по прошествiи 6 мѣсяцовъ на столько же отъ оной далѣе отходитъ.

въ превеликіе на нихъ смотрѣть телескопіи будешь, больше не кажутся: чего ради изъ годоваго движенія земли ни какого чувствительнаго неподвижныхъ звѣздъ параллаксиса ожидать не должно, и для того разстояніе неподвижныхъ звѣздъ почти безпредѣльно.

172. Когда между неподвижными звѣздами однѣ другихъ больше, и потому однѣ въ разсужденіи другихъ отъ насъ находятся далѣе; то звѣзда S будучи больше и къ намъ ближе, видимая съ земли находящейся въ D, должна казаться ниже точки S, въ точкѣ на тверьди небесной D, близь звѣздочекъ n: и напротивъ того, видимая съ земли стоящей въ G, та же звѣзда S стоять должна на тверьди небесной въ точкѣ R, и въ разное годовое время къ другимъ звѣздочкамъ находится ближе; откуда большія звѣзды и къ намъ ближайшія въ разсужденіи отдаленнѣйшихъ, которыхъ только въ телескопіи видѣть можемъ, должны перемѣнять мѣсто, и казаться то близь одной, то близь другой звѣздочки. Что ежели бы было справедливо, и звѣзда бы S въ разное годовое время видна была, то въ M близь звѣздочекъ n, то въ R близь звѣздочекъ o, слѣдовательно бы и параллаксисъ звѣзды S должны мы имѣть; ибо уголъ RSM, равный углу DSG, вдвое больше угла RSU, или угла DSC: а сей уголъ DSC есть самый параллаксисъ звѣзды S, который также называется параллаксисомъ годоваго круга. А извѣстно, что по данному углу DSC, и по данному растоянію солнца отъ земли DC въ прямоугольномъ треугольникѣ DCS найти можно разстояніе неподвижной звѣзды S посылая такъ:

Фиг. XXX. Лист. VI.

Третій и наилучшій способъ извѣдывать параллаксисъ и разстояніе неподвижныхъ звѣздъ.

такъ: какъ синусъ угла DSC къ синусу цѣлому, такъDC, полудіаметръ годоваго круга 11459 діаметровъ земныхъ, къ SD, разстоянію звѣзды отъ земли. Ежели представимъ себѣ, что годовый параллаксисъ какіянибудь ближайшія звѣзды, то есть уголъ DSC въ одну секунду; то оная звѣзда S отстоять будетъ отъ земли на 3437 полудіаметровъ орбиты, какую описываетъ земля: а содержитъ сей полудіаметръ орбиты DC 22918 полудіаметровъ земли; чего ради такая звѣзда отстоять будетъ отъ земли на 78769166 полудіаметровъ земли.

173. Ежели положимъ, что уголъ DSC, при центрѣ звѣзды S, въ одну только секунду; то разстояніе такой неподвижной звѣзды выдетъ почти 206264 полудіаметровъ орбиты земли, и потому въ шестьдесятъ кратъ почти больше будетъ, нежели когда бы положенъ былъ параллаксисъ въ одну минуту. Чего ради, ежели возмется среднее разстояніе солнца отъ земли (какое въ положеніи солнечнаго параллаксиса 9$\frac{1}{10}$ найдено) притцать три миліона французскихъ миль, то будетъ разстояніе неподвижной звѣзды къ намъ наиближайшія 6806712 миліоновъ французскихъ же миль; которое разстояніе, такъ велико, что звѣзда откуда падши внизъ и перебѣгая на каждый день по 10000 миль, не совершитъ оное равномѣрнымъ движеніемъ въ 1864852 года. Но какъ изъ годоваго движенія земли по сіе время ниже одной секунды параллаксиса и въ большихъ неподвижныхъ звѣздахъ открыть было не можно; то чрезъ сіе заподлинно мы увѣрены, что разстояніе неподвижныхъ звѣздъ не можетъ быть меньше, какъ 6806712 миліоновъ французскихъ миль.

Разстояніе звѣзды въ положеніи ея параллаксиса въ одну секунду.

174. Спорить въ томъ не можемъ, что многія въ неподвижныхъ звѣздахъ примѣчаются перемѣны, о которыхъ искуснѣйшіе мужи въ дѣлахъ астрономическихъ несправедливо прежде думали, что оныя раждаются отъ дѣйствія параллаксиса. Ибо хотя изъ числа неподвижныхъ звѣздъ иныя, то являются, то пропадаютъ (ww). Другія кажется что видимую свою величину перемѣняютъ; и нѣкоторыя вдругъ показываются, якобы вновь созданныя, и тѣ же иногда бываютъ видимы, иногда невидимы, потомъ совсемъ перестанутъ быть видны, будто бы погасли; однако всѣ сіи перемѣны въ неподвижныхъ звѣздахъ примѣчаемыя ни мало не доказываютъ параллаксиса годоваго круга. Ибо, ежели

(ww) Между звѣздами, которыя то пропадаютъ, то раждаются, весьма знаменита на шеѣ Кита: оная являющаяся звѣзда, 8 или 9 мѣсяцовъ въ году скрывается, а остальные 4 или 3, всею своею величиною бываетъ видима; однако же непостоянно и не всегда одинакое время скрыта и видима бываетъ; ибо часто больше 3 хъ мѣсяцовъ пропадаетъ и часто цѣлые четыре и больше мѣсяца свѣтитъ, и иногда какъ звѣзда второй величины, иногда какъ перьвой, а иногда и какъ третьей примѣчается. Когда самою большею показывается, то на ея поверхности нѣкоторыя слѣды пятенъ изящными трубами открываются: по чему думать должно, что, когда сія звѣзда обращается около своей оси, отъ свѣтлой и мрачной своей части, перемѣняется въ своей величинѣ, и предъ глазами нашими совсемъ изчезаетъ, какъ скоро обратится къ намъ покрывшимся своимъ пятнами краемъ. Откуда трудно для всѣхъ такихъ перемѣнъ звѣздъ представить одну и ту же причину.

ежели бы оныя перемѣны раждалися отъ параллаксиса годоваго круга, то бы подлинно были они перiодическiя, и потому годовыя и постоянныя, и пропорцiональныя разстоянiю земли отъ звѣздъ; а когда таковыя не бываютъ, то слѣдуетъ, что оныя перемѣны другимъ причинамъ приписывать должно, то есть, или что неизвѣстныя еще планеты причисляются къ неподвижнымъ звѣздамъ, или лучше, что нѣкоторыя звѣзды не имѣютъ вида совершенно сферическаго, но отъ долговременности силами центральными такъ сжатый, что оный почти походитъ на плоскую круговую фигуру. Слѣдовательно такимъ образомъ сжатыя звѣзды, и около своей оси обращающiяся, такъ долго казаться намъ будутъ сiяющими, какъ долго плоскую свою сторону обращенну къ намъ имѣть будетъ. А какъ скоро въ разсужденiи насъ положенiе свое перемѣнятъ, то мало по малу сiянiе ихъ уменьшаться станетъ, каково ихъ въ разсужденiи насъ положенiе. Наконецъ, когда самымъ тонкимъ своимъ краемъ къ намъ обратятся; то, будучи въ толь ужасномъ отъ насъ разстоянiи, видимы быть вовсе перестаютъ, и нарочито долгое время яко погашенныя невидимы пребываютъ, пока наконецъ совершивъ около своей оси обращенiе плоскою своею стороною къ намъ паки не обратятся, и тогда въ полномъ сiянiи свѣтить начнутъ. Между новыми звѣздами знаменитая на каѳедрѣ Кассiопеи, въ разсужденiи которыя уже давно Гипархомъ было примѣчено, что она иногда была видима, а иногда мало по малу уменьшая свой свѣтъ, наконецъ исчезала и вовсе была невидна. Оная же, какъ свидѣтельствуетъ Леовицiй, въ 945

Звѣзды новыя и необыкновенныя не доказываютъ параллаксиса.

Какимъ образомъ толковать должно новыя звѣзды.

году, во время царствованія Оттона римскаго Императора; потомъ паки въ 1264, и наконецъ въ 1572 году Тихономъ усмотрѣна, что на одномъ и томъ же мѣстѣ явилася, гдѣ безпрестанно возрастая, наконецъ звѣзды Сирія и свѣтлую на Лирѣ величиною превозходила; но потомъ уменьшающемуся мало по малу ея свѣтѣ по прошествіи 16 ти почти мѣсяцовъ, въ которые она была видна, вовсе пропадала (xx). Къ оному же роду звѣздъ принадлежитъ новая звѣзда, на зобу Лебедя въ 1600 году Кеплеромъ усмотрѣнная, которая больше 59 ти лѣтъ на одномъ мѣстѣ стояла и казалася Гевелію, яко звѣзда третьей величины; а наконецъ въ 1660 году скрылася, и потомъ шесть лѣтъ будучи не видна, въ 1666 году опять явилася, и отъ Гавелія яко звѣзда шестой величины простымъ глазомъ усмотрѣна. Можетъ быть въ то время мимо сея звѣзды комета превеликой тяжести проходя, такъ склоненіе оси ея перемѣнила, что обращенную къ намъ свою сторону показала токмо самую малую, и потому въ рассужденіи насъ нечувствительную. Кромѣ сего статься можетъ, что неподвижныя сего рода звѣзды мало по малу изгасая въ пары и изгарину обратилися,

(xx) Изъ сихъ наблюденій слѣдуетъ, что оная звѣзда весьма тихо двигаяся, обращеніе около своей оси совершаетъ по прошествіи 308, или 319 ти лѣтъ, и намъ видна бываетъ, когда часть своего круга свѣтлую показываетъ; и скрывается, когда или части лишенныя свѣта къ намъ обращаетъ, или оставшійся свѣтъ, такъ малый до очей нашихъ доходитъ, что въ оныхъ никакого чувства не производитъ.

тилися, и потомъ опять никогда не возгораются, развѣ только изсохшія ихъ тѣла отъ кометъ мимо проходящихъ напоенныя новымъ питательнымъ сокомъ паки оживотворятся и будучи возженны явятся намъ новыми звѣздами. Въ протчемъ кто можетъ знать силу божїю!

175. Удивительны суть сїи нѣкоторыхъ звѣздъ феномины, для которыхъ по сїе время никакія правила еще не сысканы, и которые никакого извѣстнаго лѣтъ перїода не наблюдаютъ, и ради сей причины можетъ быть ни мало не служатъ ко опредѣленїю, какъ сихъ, такъ и другихъ звѣздъ отъ земли разстоянія. Но примѣчаемъ въ движенїи звѣздъ другїя двѣ годовыя и правильныя нѣкоторыя перемѣны довольно чувствительныя, и зависящїя отъ движенія земли. Перьвая перемѣна примѣчается въ томъ, что одна и та же звѣзда въ 3 мѣсяца, на малую дугу въ 20'' подходитъ ближе къ югу, и потому далѣе отходитъ отъ головы наблюдателя; а потомъ въ другїе 3 мѣсяца паки къ той же неба точкѣ къ сѣверу возвращается, и наконецъ въ другїе непосредственно слѣдующїе 3 мѣсяца, на подобную дугу 20 секундъ идетъ къ сѣверу, и оный путь перемѣнно наблюдаетъ, въ разсужденїи движенія земли, какое она имѣетъ по прошествїи 6 ти мѣсяцовъ находяся со звѣздою, или въ соединенїи, или въ противоположенїи (уу). Другая неравность въ движенїи не-

Двѣ знатныя перемѣны правильныя въ неподвижныхъ звѣздахъ.

ю 3

(уу) Когда говорится, что звѣзда въ соединенїи съ землею, и, что то же, земля въ соединенїи съ звѣздою подъ

подвижныхъ звѣздъ открытая состоитъ въ томъ, что одна и та же звѣзда по прошествіи 6 ти почти мѣсяцовъ находится 40 секундами восточнѣе, и паки по прошествіи равнаго времени западнѣе, смотря на различное земли положеніе. Обоими сими новыми астрономіи весьма полѣзными и нужными изобрѣтеніями, должны мы брадлею, аглинскому въ Оксфурдѣ Астроному, который примѣромъ Манфреда и Евстахія Занатта, славнѣйшихъ Астрономовъ въ бононіи, и Кассинія во Франціи, и наконецъ Гоаккія и Фламстеда, Астрономовъ англинскихъ трудами и неусыпными стараніями ободренъ принялъ трудъ помощію превеликихъ орудій извѣдать самъ собою то, что, такъ Фламстедій утверждалъ (zz), то есть, что въ неподвижныхъ звѣ-

симъ не иное что разумѣть должно, какъ, что между землею и звѣздою въ срединѣ ничего не находится: а когда говорится, что звѣзда въ противоположеніи съ землею, то значитъ, что между звѣздою и землею стоитъ солнце. Такъ напр., ежели (фиг.
Лист. VI. XXX) S будетъ мѣсто звѣзды, и C мѣсто солнца, а точки H, D, F, G показывать будутъ мѣста земли на орбитѣ; то будетъ земля, находяся въ F, въ соединеніи со звѣздою, потому, что между землею и звѣздою въ срединѣ ничего нѣтъ: а когда земля стоитъ въ u, то будетъ въ противоположеніи со звѣздою. И такъ всѣ звѣзды и планеты, которыя около полуночи переходятъ меридіанъ, находятся въ соединеніи съ землею, и взаимно, которыя около полудни переходятъ, тѣ отстоятъ отъ насъ далѣе и находятся въ противоположеніи съ землею.

(zz) Фламстедій нѣсколькихъ звѣздъ параллаксисъ положилъ 42 секунды, будучи обманутъ оными звѣздъ

звѣздахъ примѣчается параллаксисъ происходящій отъ годоваго земли движенія. И такъ сей, уже хотя жизнь свою скончавшій, однако пребывающій въ памяти, брадлей отъ 1725 до 1747 года, не только двѣ означенныя перемѣны въ неподвижныхъ звѣздахъ годовыя и правильныя удачно открылъ, но и, что важнѣе, истинную обоихъ феноминовъ причину совсемъ другую, нежели параллаксисъ годоваго круга, такъ основательно доказалъ, что по достоинству у всѣхъ Астрономовъ похвалу и благодареніе заслужилъ.

176. Ежели угодно, то и о семъ дѣлѣ предложу сколько возможно яснѣя. Откуда, думаю, и извѣстно будетъ то, коль тѣсный союзъ Астрономія имѣетъ съ Физикою. Пускай (фиг. XXX.) кругъ UDFG представитъ орбиту земли годовую, въ центрѣ которыя C стоитъ солнце, и положимъ мѣсто какойнибудь неподвижной звѣзды въ S, которая бы видима съ земли находящейся въ U, казалася соотвѣтствовать точькѣ U на небесной тверди, по прошествіи 6 ти мѣсяцовъ, когда земля находилася въ F, казалося брадлею, что звѣзда на 40 секундъ подвинулася къ востоку въ R, такъ что малая дуга RU содержала 40 секундъ круга. Сіе дѣйствіе не можетъ приписано быть параллаксису годоваго круга, потому, что звѣзда S

Лис. VI. Для чего нѣкоторыхъ заблужденій неподвижныхъ звѣздъ параллаксису годоваго круга приписать не можно.

перемѣнами, которыя его послѣдователь брадлей весьма ясно доказалъ, что должно приписывать заблужденію свѣта и качанію оси земли, какъ подъ N. 176 и 177 пространнѣе мною изъясняется.

въ той же неба точкѣ казаться должна, хотя на нее смотрѣть будешь съ земли находящейся въ F, хотя въ U; и такъ, что звѣзда S, видимая съ земли стоящей въ F, когда земля находится въ соединенїи со звѣздою пребывая между солнцемъ C и звѣздою, кажется 40 секундами восточнѣе, должно приписать другой причинѣ, нежели параллаксису годоваго круга. Брадлею пришло въ разумъ, что малая дуга 40 секундъ есть точно путь, который земля перебѣгаетъ по своей орбитѣ въ 16 минутъ времени, сверьхъ того изъ наблюденїй Ремеровыхъ 1675 года, вѣдалъ, что и свѣтъ употребляетъ 16 же минутъ на перебѣжанїе дїаметра большаго круга HF; чего ради Брадлей отсюда по справедливости заключилъ о неподвижныхъ звѣздахъ, что ихъ видимое движенїе 16 ю минутами тише, когда находятся въ соединенїи съ землею, нежели когда въ противоположенїи. Ибо ежели свѣтъ звѣзды S требуетъ 16 минутъ на перебѣжанїе дїаметра большаго круга FU, который равенъ двойному разстоянїю солнца отъ земли, то явно, что казаться будетъ изъ F, будто звѣзда S идетъ скорѣе цѣлыми 16 ю минутами, нежели изъ U, и ради сей причины ближе къ востоку въ R видна будетъ, когда земля находится въ F, и далѣе отъ востока, когда земля стоитъ въ H. И такъ сїе дѣйствїе не параллаксису годоваго круга, не безпрестанному разпространенїю свѣта приписывать должно.

Фиг. XXX. Лис. VI.

Истинный образъ толковать сїю неравность движенїя въ неподвижныхъ звѣздахъ.

177. А какимъ образомъ Астрономы изъ наблюденїй выводятъ, что свѣтъ не вдругъ, рас-

распростирается (а), то изъяснено быть может такъ. Юпитеръ съ 4-ю своими спутниками обращается около солнца, такъ, что его орбита ♃ MRK (фиг. XXIII.) объемлетъ и орбиту земли; чего ради расстоянїе Юпитера отъ земли безпрестанно перемѣняется: сїе расстоянїе Юпитера отъ земли бываетъ самое малое, когда земля находится между солнцемъ и Юпитеромъ, и самое большее, когда солнце между Юпитеромъ и землею становится. И такъ, ежели свѣтъ не вдругъ разширяется; и по дїаметру большаго круга HF (фиг. XXX.) въ я

Листъ V.

ЛистъVI.

а) Не удивително, что свѣтъ со временемъ простирается; ибо свѣтъ не что иное есть, какъ огонь, по прямымъ линеямъ простирающїйся. А что огонь во времени движется, то многими наблюденїями и опытами утверждается: такъ начало молнїи отъ ея конца отличаемъ, хотя свѣтъ молнїи весьма скоро движется. Земный огонь во всякое извѣстное тѣло вшедъ, оное разширяетъ, и раскаленные металлы свѣтъ и теплоту испускаютъ, а какъ скоро остывать начинаютъ, весь свѣтъ и огонь мало помалу издыхаютъ, что безъ движенїя вовсе не понятно. Потомъ лучи солнечные помощїю вогнутаго зеркала въ одинъ фокусъ приводимъ, и такимъ образомъ солнечные лучи отъ перваго пути, по которому на зеркало падали, на другїй путь отводимъ. Также можемъ всякїй лучь стеклами призматическими на 7 differentразнаго цвѣта лучей раздѣлить, и такїй лучь помощїю другаго зерькала по желанїю нашему поворачивать. А сему статься не можно, ежели свѣтъ не движется, и притомъ трудно понимать движенїе свѣта безъ продолженїя времени; чего ради и изъ опытовъ физическихъ доказывается, что свѣтъ движется со временемъ.

нѣкое чувствительное время распрострется; то слѣдуетъ, что мы затмѣнія юпитеровыхъ спутниковъ, которыя случаются, когда спутники въ тѣнь Юпитера вступаютъ, тожже должны видѣть въ большемъ Юпитера отъ земли разстояніи SFH, и ранѣе въ меньшемъ SF. А что сіе въ самомъ дѣлѣ такъ, явствуетъ изъ наблюденій, и теоріи юпитерова свѣта Варгентиномъ прекрасно установленныя, изъ которыхъ извѣстно, что такое вступленіе, или выходъ спутника юпитерова изъ тѣни Юпитера ранѣе усматривается 16 ю минутами, когда стоитъ ближе къ землѣ въ F, нежели когда отъ оной находящейся въ H отстоитъ далѣе, будучи въ противоположеніи. И такъ явно, что время, которое требуетъ свѣтъ на перебѣжаніе діаметра большаго круга HF, есть 16 минутъ, слѣдовательно свѣтъ распускается не вдругъ.

Распространеніе свѣта не вдругъ, но съ нѣкоторымъ временемъ изъ затмѣній спутниковъ юпитеровыхъ доказывается.

178. Сіе такимъ образомъ спознавъ Брадлей все потомъ употребилъ стараніе, чтобы изъ временнаго движенія свѣта сравненнаго съ коловратнымъ движеніемъ земли около своей оси, открыть причину всѣхъ примѣчаемыхъ въ неподвижныхъ звѣздахъ неравностей. Долженъ онъ былъ согласить заблужденіе (b) свѣта съ безчи-

Заблужденіе свѣта.

(b) Заблужденіе свѣта, происходящее отъ движенія земли, и умножающагося со временемъ свѣта весьма удобно слѣдующимъ образомъ изтолковано быть можетъ. Пускай (фиг. XXXI) будетъ какаянибудь звѣзда въ S, изпускающая лучь свѣта по прямой линеѣ SBA, и TA представляетъ небольшую часть орбиты земли,

Листъ VI.

безчисленными своими и другихъ Астрономовъ наблюденiями: старался изъясняя неравность движенiя звѣздъ показать, для чего одна и та же звѣзда напр. η большой Медвѣдицы въ Генварѣ мѣсяцѣ кажется, что 30ю секундами ближе къ югу склоняется, нежели въ Iюлѣ: думалъ, что такая звѣзда будучи въ полюсѣ эклиптики опишетъ небольшiй кругъ величиною въ его дiаметрѣ 40 секундъ: но никоимъ образомъ того понять не могъ, для чего та же звѣзда въ годовое и полугодовое обращенiе, то склоняется къ сѣверу, то къ югу; развѣ только, что ось земли равнымъ образомъ, то на ту, то на другую сторону склоняется, и нѣкоторымъ образомъ шатается. И такъ остроумный брадлей примѣтя, что сiе склоненiе оси экватора отъ раз-

Наклоненiе оси земли есть другая причина неравности въ неподвижныхъ звѣздахъ.

я 2

и положимъ, что земля находится въ T, и частица свѣта въ B, отстоящая отъ земли T на столько, коликое разстоянiе солнца отъ земли. Извѣстно, что земля на перейденiе дуги TA 20 секундной требуетъ около 8ми минутъ времени, равнымъ образомъ и частица свѣта, чтобы изъ B дойти до A, требуетъ 8ми же минутъ; чего ради глазъ, когда находиться будетъ въ точкѣ A, въ которую ударяетъ свѣтъ, то не будетъ видѣть звѣзду S уже по прямой линеѣ ABS, но по прямой линеѣ AK. Перемѣненiе мѣста звѣзды, или уголъ KAB 20 секундъ, или ему равный ABT называется отъ брадлея заблужденiе свѣта, по которому всѣ наблюденiя неподвижныхъ звѣздъ исправляемы быть должны. Перьвый, который теорiю заблужденiя свѣта и наклоненiя оси, недавно изобрѣтенную брадлеемъ изъяснилъ и вычислилъ таблицы, былъ искуснѣйшiй Геометръ г. Леонардъ Эйлеръ. Смотри записки берлинской Академiи 1749 года.

личнаго движенія луны въ широту и отъ ея притяганія происходитъ, сїю другую неравности причину присовокупивъ къ своей теорїи, подлинную и сущую причину неравности движеній неподвижныхъ звѣздъ, состоящую изъ заблужденія свѣта и наклоненія оси земныя, основанную на безчисленныхъ наблюденїяхъ, наконецъ въ 1747 году въ свѣтъ издалъ и сыскалъ звѣздамъ свое употребленїе, красоту Астрономїи, и приобрѣлъ себѣ славу и честь отечеству своему Англїи. безъ сего Брадлеева изобрѣтенія никакой планеты и кометы на небѣ истиннаго мѣста опредѣлить не могли бы.

179. Но хотя оныя неравности движеній, такимъ образомъ отъ Брадлея истолкованныя, нимало не приличествуютъ параллаксису годоваго круга, и потому всѣ почти Астрономы расстоянїе неподвижныхъ звѣздъ отъ земли полагаютъ за безконечное; однако думаю, что сїе дѣло еще нимало не рѣшено, по той причинѣ, что премногїя наблюденія Сирїуса, господиномъ де ла Каллъемъ при мысѣ Добрыя Надежды учиненныя, весьма сходствуютъ съ параллаксисомъ неподвижныхъ звѣздъ. Теперь еще должно сбождать, пока славный Астрономъ англинскїй Маскелинъ свои на сихъ годахъ чиненныя на островѣ Елены Сирїуса наблюденія издастъ въ свѣтъ, по сравненїю коихъ надѣюся, что будетъ наконецъ извѣстно, толикое ли расстоянїе неподвижныхъ звѣздъ, что линея длиною 40 почти милїоновъ нѣмецкихъ миль, коликїй есть дїаметръ большаго круга, почесться можетъ за точку. Тогда служить будетъ прохожденїе Венеры къ опредѣленїю расстояній и неподвижныхъ

Мнѣнїе сочинителя въ разсужденїи параллаксиса звѣздъ.

ныхъ звѣздъ, и къ изслѣдыванїю подлинной свѣта скорости. Между тѣмъ пока изъ сего прохожденїя параллаксисъ солнца установится, можно расстоянїе неподвижныхъ звѣздъ почитать за безконечное, а скорость земли по орбитѣ къ скорости свѣта будемъ полагать, какъ 1 къ 10313 (с). Ибо скорость земли по орбитѣ къ скорости свѣта въ одинакое время совершившейся, какъ небольшая дуга HI 40 секундъ, землею описанная, къ пути свѣта FH въ одинакое время совершенному. До опредѣленїя мѣры линеи FH въ тѣхъ Фиг. XXX. Лист. VI.

я 3

(с) Пускай будетъ (фиг. XXX) земля въ H, описывающая во время 16 ти минутъ небольшую дугу HI 40 сек. въ которое время свѣтъ звѣзды S падши на орбиту земли, въ точку ея F, и изъ F идучи въ H, переходитъ расстоянїе FH, или FI вдвое больше того, которое заключается между солнцемъ и землею. Сїе расстоянїе FH, яко дїаметръ большаго круга, вдвое больше полудїаметра CF: а полудїаметръ CF (изъ элементовъ Евклидовыхъ) равенъ дугѣ 57 гр. 17′ 44″ 8, или 206264½ секундамъ; слѣдовательно цѣлый дїаметръ большаго круга FH содержится 412529 сек. круга такой величины, какой 40″ въ небольшой дугѣ земли HI заключаются. Чего ради земля въ 16 мин. времени перебѣгаетъ дугу или линею 40 секундъ: а свѣтъ въ то же время перебѣгаетъ линею, или путь 412529 секундъ. А скорости двухъ тѣлъ въ равное время движущихся содержатся между собою такъ, какъ перейденные ими пути; чего ради скорость земли къ скорости свѣта, какъ путь 40 секундъ, къ пути 412529, то есть, какъ 1 къ 10313, которое число выдетъ, ежели 412529 раздѣлится на 40. Лист. VI.

же частяхъ круга доходить должно такъ: окружность всякаго круга HDFG раздѣляется на 360 равныхъ частей, которыя Маѳематики называютъ градусами, а діаметръ FH того же круга всегда содержитъ 114 градусовъ 35′ 29″, то есть, 412529 секундъ :. чего ради путь земли по орбитѣ къ пути свѣта въ одинакое время совершенному, какъ 40″ къ 412529, или какъ 1 къ 10313. И такъ свѣтъ на перейденіе расстоянія солнца отъ земли полагаетъ 8 минутъ времени. Ежели расстояніе земли отъ солнца, въ положеніи солнечнаго параллаксиса 9″ нами (No 110) 19706710 миль найденное, есть справедливо; то по сему будемъ имѣть и подлинную скорость свѣта, который въ посредственномъ солнца отъ земли расстояніи перебѣгать будетъ въ одну минуту пространство въ 307964 мили (d): а ядро выпаленное изъ пушки, по изящнѣйшимъ Физиковъ наблюденіямъ въ 15 секундъ, или въ $\frac{1}{4}$ минуты времени равномѣрнымъ движеніемъ перелѣтаетъ двѣ англинскія мили; чего ради скорость пушечнаго ядра есть только $\frac{1}{153982}$ часть скорости свѣта. Отсюда явствуетъ, что ядро выпаленное изъ пушки въ центрѣ солнца, ежели равною скоростію летѣть будетъ, не долетитъ до круга Меркурія, какъ по прошествіи 8ми лѣтъ 276 дней; круга Венеры 16ти лѣтъ 136 дней: круга земли 22хъ лѣтъ 226 дней: круга Марса 34хъ лѣтъ 165 дней:

Образъ находить скорость свѣта.

(d) Подъ именемъ мили всегда разумѣемъ нѣмецкую милю, ежели нарочно другое народнее слово присовокуплено не будетъ.

дней : круга Юпитера 117 ти лѣтъ 237 дней : круга Сатурна 215 лѣтъ 287 дней : а круга Сиріуса развѣ по прошествіи 10456767630, ежели параллаксисъ онаго положится въ одну секунду.

180. Многія суть такія слѣдствія, которыя Физика, а наипаче Астрономія, Географія, Хронологія и Навигація, да и все человѣческое общество дожидаетъ изъ познанія разстоянія солнца отъ земли по справедливости великой пользы, о которой, ежели ничего больше не приложу, то опасаюся, что можетъ быть меньше, нежели должно скажу по достоинству. И такъ должно упомянуть нѣчто о выгодахъ собственно до Астрономіи касающихся, дабы не думали, что весь плодъ знатнаго сего наблюденія прохожденія Венеры состоитъ въ опредѣленіи одного только разстоянія солнца отъ земли. Положимъ, что уже нѣсколько разъ мы повторяли, солнечный горизонтальный параллаксисъ 9 секундъ, и по сему одному знанію, подкрѣпленному наблюденіями планетъ изыщемъ, какая есть подлинная величина солнца, Меркурія, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна, коликая каждой изъ сихъ планетъ поверхность, какой видъ, коликая толщина; и не только сіе, но, что невѣроятно покажется, изъ какой матеріи каждая планета состоитъ, коликой оная матерія тяжести, и колика есть сила движущая другую планету.

Какія приноситъ выгоды знаніе разстоянія солнца земли.

181. И такъ во первыхъ обратимъ глаза вооруживъ оные микромитромъ (e) на солнце, когда оно посредственно отстоитъ отъ земли около изхода Марта, и его діаметръ со всевозможною точностію измѣримъ, то найдемъ оный почти 23 мин. 2 секун., или 1922″ (f); потомъ вообразимъ себѣ, что мы вмѣстѣ съ инстру-

(e) Микромитръ составляется изъ Греческихъ словъ μικρον малое и μετρω мѣряю, и значитъ инструментъ, которымъ мѣряемъ малыя вещи, и есть ничто оное, какъ изъ нитокъ сплетенная сѣтка, которая заключается между двумя мѣдными коробочками: въ обѣихъ коробочкахъ двѣ или четыре серебреныя или шелковыя нитки подъ прямыми углами между собою пересѣкающіяся: но изъ сихъ коробочекъ одна помощію щурупа бываетъ подвижная, а другая неподвижная, и когда движимая поднимется выше неподвижной, то въ пространство заключающееся между двумя паралельными нитками пріемлетъ діаметръ планеты, который больше и меньше кажется въ разсужденіи различности трубы, въ которую близь фокуса стекла влагается оная сѣтка. Число обращеній щурупа показываетъ количество небольшой дуги въ минутахъ и секундахъ.

(f) Діаметръ солнца, посредственно отъ земли отстоящаго, здѣсь полагаемъ 32′ 2″: оный діаметръ (No. 27) найдешь болѣе $1\frac{1}{2}$ секундою, то есть 32′ $3\frac{1}{2}$″. Оная разность призходитъ отъ того, что діаметръ солнца въ апогеѣ Астрономами въ крайнѣйшей точности еще не опредѣленъ; хотя довольно извѣстно, что самая большая перемѣна между діаметромъ солнца въ апогеѣ, какій виденъ бываетъ въ Іюлѣ мѣсяцѣ, и діаметромъ солнца въ перигеѣ, какій обыкновенно въ Декабрѣ мѣсяцѣ примѣчается, когда солнце наиближайше къ намъ стоитъ, заключается въ 65 секундахъ.

инструментами перенесены на солнце, и тамъ безъ всякой опасности и вреда огня поставленные измѣряемъ и діаметръ земли, что земля въ посредственномъ своемъ отъ солнца разстояніи покажется подъ угломъ 18 секундъ, ежели параллаксисъ солнечный 9 секундъ есть справедливъ: ибо мы доказали (No. 41), что горизонтальный параллаксисъ каждой планеты равенъ углу, который стягивается полудіаметромъ земли, видимымъ съ такой планеты. И такъ, ежели солнечный горизонтальный параллаксисъ будетъ 9'', то цѣлый діаметръ земли, видимый съ солнца, покажется подъ угломъ 18 секундъ (g). Отсюда находимъ

Способъ находить справедливую величину діаметра солнечнаго.

θ

(g) Легко показать можно, что діаметръ земли, видимый съ солнца, кажется подъ угломъ, который вдвое больше солнечнаго параллаксиса. Пускай будетъ (фиг. XXX.) S солнце, HDFG земля и ея центръ C, солнце S, ежели на него смотрѣть изъ центра земли C, видно будетъ въ точкѣ U, а ежели съ поверхности земной D, покажется въ M: подлинное мѣсто солнца, примѣчаемое изъ центра земли, есть та же точка U, а видимое мѣсто солнца изъ D есть точка M. разность между мѣстомъ подлиннымъ и видимымъ (No. 33.), а именно дуга UM, есть самый солнечный горизонтальный параллаксисъ, какой здѣсь положили мы 9 секундъ: а дуга UM есть мѣра угла USM, и угла ему равнаго DSC. Потомъ уголъ DSC 9 секундъ вполовину меньше угла DSG, подъ которымъ кажется діаметръ земли DG, видимый съ солнца S. Чего ради справедливо, что уголъ, подъ которымъ кажется діаметръ земли видимый съ солнца, вдвое больше солнечнаго параллаксиса. И такъ ежели уголъ

ЛистъVI.

во сколько миль діаметръ солнца, или, что все равно, изыскиваемъ подлинную величину солнца, въ нѣкоторой извѣстной мѣрѣ, миляхъ нѣмецкихъ, французскихъ или футахъ, такою посылкою: діаметръ солнца видимый съ земли 1922 секунды, содержится къ діаметру земли видимому съ солнца 18 секундъ, какъ подлинная величина діаметра земли 1720 миль, къ подлинной величинѣ діаметра солнечнаго $183657\frac{8}{10}$ миль.

182. Знаемъ прочихъ планетъ взаимное расстояніе отъ земли на всякое время и потому, ради извѣстнаго расстоянія солнца отъ земли, извѣстны мы и о расстояніи планетъ отъ солнца (No. 19 и 21.): наблюдаемъ на поверхности земли видимые ихъ діаметры; откуда съ удивительною удобностію заключаемъ и о подлинной всѣхъ планетъ величинѣ, ежели только, что не трудно, разумомъ поймемъ, что всѣхъ планетъ отъ земли расстояніе есть точно то, какое солнца отъ земли есть среднее, и потомъ изыщемъ, какой долженъ быть каждыя планеты видимый діаметръ, усмотренный съ солнца или земли, который совсемъ иный бываетъ, какъ скоро перемѣнится расстояніе планеты отъ земли. А діаметры планетъ видимые (No. 17.) находятся въ обращенномъ

параллаксиса DSC найдется 9 секундъ, то діаметръ земли, примѣчаемый съ солнца, будетъ 18 секундъ; и вообще параллаксисъ какойлибо другой планеты наблюдаемый съ земли, всегда равенъ бываетъ удвоенному углу, подъ которымъ кажется діаметръ земли, видимый съ той планеты.

щенномъ ихъ содержанiи ; чего ради дiаметръ Меркурiя вдвое меньше покажется , ежели вдвое больше отъ земли отстоять будетъ : такимъ же образомъ и о прочихъ планетахъ разумѣть должно. Но какъ дiаметръ Меркурiя , проходящаго въ 1753 году по солнцу , казался въ $11\frac{4}{10}$ секундъ : а разстоянiе Меркурiя отъ земли тогда было къ разстоянiю солнца отъ земли , какъ 178 къ 323, то учиня слѣдующую посылку: какъ разстоянiе 323 частей содержится къ разстоянiю 178 , такъ $11\frac{8}{10}''$ къ $6\frac{2}{10}''$, будемъ имѣть дiаметръ Меркурiя $6\frac{2}{10}$, видимый съ земли , ежели бы Меркурiй столько отъ насъ отстоялъ, сколько солнце. По извѣстному видимому дiаметру Меркурiя , въ равномъ съ солнцемъ отъ земли разстоянiи находящагося , весьма явно заключаемъ и о справедливой его величинѣ ; ибо дiаметръ солнца, видимый съ земли 1922 секун. содержится къ подлинной величинѣ дiаметра солнца $183657\frac{8}{10}$ миль , какъ видимый дiаметръ Меркурiя , имѣющаго съ солнцемъ равное разстоянiе $6\frac{2}{10}''$, къ подлинной его величинѣ (h). И такъ дiаметръ Меркурiя есть $592\frac{4}{10}$ миль.

Подлинная величина дiаметра Меркурiя.

(h) Понеже взаимное разстоянiе солнца отъ земли всегда бываетъ равно , то годится и сiя посылка : какъ дiаметръ земли , видимый съ солнца 18 секундъ содержится къ подлинной величинѣ дiаметра земли 1720 миль , такъ видимый дiаметръ Меркурiя, находящагося въ равномъ съ солнцемъ отъ земли разстоянiи подъ угломъ $6\frac{2}{10}$ секундъ , къ подлинной величинѣ дiаметра Меркурiя ; по сему сiе правило вездѣ для опредѣленiя съ солнца подлинныхъ дiаметровъ прочихъ планетъ служить можетъ.

183. Дїаметръ Венеры въ нынѣшнемъ ея прохожденїи по солнцу мною наблюденъ былъ 57 секундъ., который въ 1761 году г. де ла Ландъ нашелъ 57″, 8. Расстоянїе Венеры отъ земли Маїя 23 дня 1769 года было $288\frac{4}{10}$ такихъ частей, какихъ расстоянїе солнца отъ земли содержитъ 1000; но понеже видимые дїаметры планетъ (No. 182.) находятся въ обращенномъ содержанїи расстоянїй, то будетъ также и расстоянїе 1000 содержаться, къ расстоянїю $288\frac{8}{10}$, какъ 57″ къ $16\frac{4}{10}$″. И такъ Венера въ равномъ съ солнцемъ отъ земли расстоянїи уже больше не покажется подъ угломъ 57″, но только подъ угломъ 16″, 4; отсюда подлинная величина дїаметра Венеры непремѣнно содержится къ подлинной величинѣ солнечнаго дїаметра, какъ $16\frac{4}{10}$″ къ 1922″, то есть, дїаметръ Венеры будетъ $1567\frac{1}{10}$ миль.

Изслѣдыванїе подлиннаго дїаметра Венеры.

184. Дїаметръ Марса Сентября 5 дня 1762 года г. Пикардомъ, когда Марсъ былъ въ противоположенїи съ солнцемъ, найденъ былъ 26 секундъ: растоянїе его отъ земли тогда содержалося къ расстоянїю солнца отъ земли, какъ 380 къ 1000; чего ради учинивъ ту же посылку: какъ расстоянїе 1000 содержится къ расстоянїю 380, такъ 26″ къ $9\frac{8}{10}$, найдешь, что дїаметръ Марса, ежели онъ равно будетъ отстоять отъ насъ, какъ солнце, видимъ будетъ подъ угломъ $9\frac{8}{10}$ секундъ. Отсюда подлинная величина дїаметра Марса есть $936\frac{4}{10}$ миль.

Подлинная величина дїаметра Марса.

185. Дїаметръ Юпитера г. Поундомъ въ 1719 году въ превеликую трубу наблюденъ былъ 38, или 40 секундъ: оный же дїаметръ Невтонъ

тонъ въ разсужденіи средняго расстоянія Юпитера отъ солнца нашелъ $37\frac{1}{4}''$. Но среднее взаимное расстояніе Юпитера отъ солнца (по таблицѣ N 121) есть 520 , а среднее расстояніе земли отъ солнца 100 ; чего ради , ежели пошлется такъ : какъ 100 содержится къ 520 , такъ $37\frac{1}{4}''$ къ $193\frac{7}{10}$ секундъ , или 3 мин. , $13\frac{1}{4}$ секундъ , получимъ мѣру діаметра Юпитера $3'$, $13\frac{1}{4}$ секун. , ежели Юпитеръ не далѣе отъ насъ отстоять будетъ , какъ солнце : но діаметръ земли видимый съ солнца 18 секундъ содержитъ (N 109) 1720 миль ; то діаметръ Юпитера видимый съ солнца, будучи въ равномъ съ землею расстояніи подъ угломъ $3'$, $13\frac{1}{4}''$, будетъ 18442 миль.

Подлинная величина діаметра Юпитера.

186. Діаметръ Сатурна г. Поундомъ въ 1719 году найденъ 13 секундъ и діаметръ его кольца (N 132) 42 секунды, а среднее растояніе Сатурна отъ солнца имѣетъ такое содержаніе къ среднему расстоянію земли отъ солнца , какое есть между 954 и 100: чего ради, ежели Сатурнъ вмѣстѣ съ своимъ кольцомъ перенесенъ будетъ на мѣсто земли, то его діаметръ видимъ будетъ подъ угломъ $2'$, $51\frac{7}{10}''$, а діаметръ его кольца подъ угломъ $6'$, $40\frac{6}{10}''$. Отсюда подлинная величина діаметра Сатурна въ миляхъ изображенная есть $16406\frac{8}{10}$, а діаметръ его кольца $38279\frac{5}{10}$ такихъ же миль.

Подлинная величина діаметра Сатурна и его кольца.

187. Діаметръ луны по различному ея отъ земли расстоянію, различно примѣчается : когда луна находится въ апогеѣ , то діаметръ ея бываетъ $29'$ $28''$, а когда въ перигеѣ $33'$ $35''$; и такъ средній луны діаметръ можетъ положенъ

быть 31′ 31″, какой дiаметрЪ солнца, когда оно бываетЪ вЪ самомЪ большемЪ отЪ земли растоянiи. Но луна почти вЪ сорокЪ сотЪ кратЪ ближе солнца кЪ намЪ, и такЪ по показанному правилу, когда луна перенесена будетЪ на мѣсто солнца, дiаметрЪ ея виденЪ будетЪ подЪ угломЪ $4\frac{9}{10}$″. Такая бы намЪ показалася и луна, видимая сЪ солнца, будучи вЪ равномЪ сЪ землею растоянiи: чего ради ежели дiаметрЪ земли видимый сЪ солнца 18 секундЪ есть 1720 миль, то дiаметрЪ луны будетЪ только $486\frac{2}{10}$ миль.

Подлинная величина дiаметра луны.

188. Слѣдующiя таблицы перьвый столбецЪ показываетЪ имена планетЪ; вторый ихЪ видимые дiаметры, приведенные кЪ одинакому среднему солнца отЪ земли растоянiю; третiй изЪявляетЪ подлинное дiаметровЪ содержанiе вЪ нѣмецкихЪ миляхЪ.

Имена и знаки планетЪ.	Видимые дiаметры планетЪ, приведенные кЪ одинакому земли отЪ солнца растоянiю.	Подлинная дiаметровЪ величина вЪ нѣмецкихЪ миляхЪ.
☿ Меркурiй	- - - $6\frac{7}{10}$″	- - $592\frac{4}{10}$
♀ Венера	- - - $16\frac{4}{10}$″	- - $1567\frac{1}{10}$
♁ Земля	- - - 18″	- - 1720
♂ МарсЪ	- - - $9\frac{8}{10}$″	- - $936\frac{4}{10}$
♃ ЮпитерЪ	- - 3′, $13\frac{7}{10}$″	- - 18442
♄ СатурнЪ	- - 2′, $51\frac{7}{10}$″	- - $16406\frac{9}{10}$
☉ Солнце	- - 32′, 2″	- - $183657\frac{8}{10}$
☽ Луна	- - - - $4\frac{9}{10}$″	- - $468\frac{2}{10}$

Отсюда усматриваемЪ двоякiй образЪ сравненiя подлинной величины дiаметровЪ, то есть, или

или изъ количества небесной дуги, какую планеты на небѣ занимаютъ, или изъ числа нѣмецкихъ миль. Такъ діаметръ Меркурія содержитъ $6''\frac{7}{10}$, то есть, втрое меньше діаметра земли: діаметръ луны почти $\frac{1}{4}$ того же діаметра: діаметръ Марса заключаетъ почти $\frac{3}{5}$ діаметра земли: діаметръ земли меньше всотеро діаметра солнца, что ясно видѣть можно, ежели діаметръ солнца $183657\frac{8}{10}$ раздѣлишь на діаметръ земли 1720 нѣмецкихъ миль: ибо частное число $106\frac{7}{10}$ изображаетъ содержаніе діаметра земли въ рассужденіи діаметра солнца.

189. Изыскавъ подлинные планетъ діаметры по извѣстнымъ геометрическимъ правиламъ (i), весьма удобно изслѣдовать и ихъ поверьхности.

(i) По данному діаметру какогонибудь шара, найти можно окружность самаго большаго его круга, а оттуда поверьхность слѣдующимъ образомъ. Содержаніе діаметра къ окружности, какъ доказываетъ Архимедъ, нѣсколько больше, нежели 100 къ 313, а нѣсколько меньше, нежели 100 къ 314; по чему подлиннаго содержанія діаметра къ окружности въ цѣлыхъ числахъ точно изобразить не можно, развѣ только наиближайше подходя превеликимъ числомъ десятичныхъ дробей, какое оное содержаніе вообще принимается радіусъ 1 къ окружности 6, 283185 и проч. Когда возмется содержаніе 100 къ 414, то окружность самаго большаго круга земли выходитъ 5400: во столько почти окруженіе земнаго экватора, которое жители Квитскіе и Молунскіе ежедневно во время 23 часовъ 56′ 4″ перебѣгаютъ; ибо явно есть, что содержаніе числа 100 къ 314 есть то же, какое 1720 къ 5400. Когда извѣстна будетъ окружность земли, то оттуда поверхность ея ищется, такъ Геометры воображаютъ себѣ, что земля по какому нибудь

Правило находить поверхности планетъ.

Ибо неравныхъ шаровъ поверьхности содержатся между собою, какъ квадраты дїаметровъ. Напр. пусть будутъ два шара А и В неравной величины, и положимъ, что дїаметръ шара А 6 дюймовъ, а дїаметръ шара В 4 дюйма; то будетъ поверьхность шара А къ поверьхности шара В, какъ квадратъ дїаметра большаго шара А 36, (которое число изображаетъ квадратъ числа 6,) къ квадрату дїаметра шара меньшаго В 16. Отсюда, когда извѣстна поверьхность одного шара, найти можно поверхность всѣхъ шаровъ какой бы величины ни были. А планеты сутъ тѣла сферическія, и извѣстны ихъ дїаметры, то извѣстны и квадраты ихъ дїаметровъ: ибо квадратъ числа ничто иное есть, какъ число само на себя умноженное. И такъ поверхность земли содержится къ поверности солнца, какъ квадратъ земнаго дїаметра 1720 миль къ квадрату дїаметра солнечнаго $18365 7\frac{8}{10}$, то

самому большему кругу, напр. по самому экватору разсѣкается на двѣ части, такъ, что общее сѣченїе обоихъ полушарїй бываетъ плоскость круга: потомъ сего круга находятъ площать умножая окружность на четвертую часть дїаметра. Сїя площадь такимъ образомъ найденная, будучи паки умножена на 4, даетъ поверьхность шара. Въ нашемъ случаѣ дїаметръ земли 1720, окружность экватора 5400, которая будучи умножена на четвертую часть дїаметра 430 даетъ площадь самаго большаго круга 2322000 квадратныхъ миль. Оная площадь 2322000 умноженная на 4 рождаетъ число 9288000, изображающее цѣлую поверьхность земли въ нѣмецкихъ квадратныхъ миляхъ.

то есть, какъ одна почти къ 10000. Потомъ, учинивъ выкладку, найдешь поверхность земли 9288000 нѣмецкихъ квадратныхъ миль (k): по чему будетъ поверхность

Солнца	-	92880000000	нѣмецкихъ квадратныхъ миль.
Меркурія	- -	1293230	
Венеры	- -	6154814	
Земли	- -	9288000	
Марса	- -	2765650	
Юпитера	-	108088000	
Сатурна	-	84931301	
Луны	- -	691702	

190. Изъ діаметра и поверхности планетъ узнаемъ и самую толщину оныхъ и тяжесть; ибо Геометрія, которая просвѣщаетъ всѣ науки, доказываетъ, что толщину шара найти можно, ежели поверхность умножена будетъ на шестую

(k) Квадратная миля есть пространство, имѣющее какъ длиннику, такъ и поперешнику одну милю, въ чемъ разнствуетъ отъ обще употребляемой мили, которая служитъ только въ измѣреніи длинъ. Представь себѣ поле или четвероугольный и прямоугольный садъ, котораго бы какъ длина, такъ и ширина равная точно была мѣрою въ одну милю, то справедливое будешь о квадратной милѣ имѣть понятіе. Такъ говоримъ напр. что вооруженный салдатъ для исправнаго исполненія своихъ экзерцицій требуетъ трехъ квадратныхъ футовъ, то есть, площади 9 квадратныхъ футовъ, которое число раждается, ежели длина сея прямоугольныя площади 3 хъ футовъ умножена будетъ на ея ширину 3 хъ футовъ.

Толщины планетъ. часть оси, или діаметра шара. Чего ради, когда поверхность земли найдена 9288000, то ея діаметра 1720 шестая часть будетъ $286\frac{4}{6}$, которою поверхность земли будучи умножена дастъ число 2661940800; изображающее толщину земли въ кубичныхъ миляхъ (1). По сему правилу, въ Геометріи ясно доказанному, легко узнаемъ толщину каждой планеты: и такъ найдена толщина солнца 2843009648000000

—	Меркурія -	1276418017	кубичныхъ миль.
—	Венеры - -	1607021935	
—	Земли - -	2661940800	
—	Марса - -	4314414000	
—	Юпитера -	3322197680000	
—	Сатурна	2322276563240	
—	Луны - - -	53952756.	

191.

(1) Кубичная миля имѣетъ три измѣренія равныя, въ длину, ширину и толщину. Положимъ прудъ полный водою, имѣющій въ длину и ширину одну милю; то площадь его, или внѣшняя поверхность будетъ въ одну квадратную милю. Но ежели прудъ будетъ такой глубины, что оная вездѣ во одну милю, то все количество воды, содержащееся въ прудѣ, будетъ въ одну кубическую милю. Положимъ, что сей милѣ соотвѣтствуютъ 7 верстъ; то поверхность сего пруда будетъ въ 49 квадратныхъ верстъ, а толщина или величина цѣлаго пруда въ 343 кубичныя версты. Такимъ же образомъ, когда всякой верстѣ приписываемъ извѣстное число лондонскихъ футовъ, напр. 3500 (No. 108. прим. f); поверхность сего пруда будетъ 600250000 квадратныхъ футовъ, а толстота пруда въ лондонскихъ футахъ изображенная 1470612500000.

191. Отсюда весьма способно можно бы вывести изъ извѣстной тяжести земнаго шара содержанїе тяжестей всѣхъ планетъ, ежели бы матерїя, изъ которой состоятъ, во всѣхъ была равной густоты. Извѣстно изъ пиротехнїи, что, ежели дана будетъ разность дїаметровъ въ жерлахъ двухъ пушекъ, найти можно тяжести ядеръ, которыя оныя машины выбрасываютъ; ибо тяжесть ядра A, котораго дїаметръ напр. 4 дюйма, содержится къ тяжести ядра B, котораго дїаметръ 6 дюймовъ, какъ кубъ дїаметра 4, то есть 64, къ кубу дїаметра большаго въ 6 дюймовъ, то есть къ 216. И такъ, ежели дана будетъ тяжесть одного ядра, то можно сыскать тяжесть всѣхъ ядеръ состоящихъ изъ одной матерїи, (m) по одному только тройному простому правилу; ибо всегда кубъ дїаметра меньшаго ядра 64 къ своей тяжести, напр. 6 фунтовъ, какъ кубъ дїаметра другаго ядра 116 къ своей тяжести 20¼ фунтовъ: что справедливо сказано о ядрахъ односоставныхъ, то есть, состоящихъ изъ одинакой

Содержанїе тяжестей разныхъ однородныхъ шаровъ.

(m) Матерїя есть вещь имѣющая три измѣренїя въ длину, широту и глубину, твердая, непроходимая, движимая и дѣлимая. Всякое тѣло по силѣ своей твердости сопротивляется всякому другому тѣлу, чтобы не быть подвергнуту какой перемѣнѣ. Когда давишь рукою камень, то давленїю руки камень противится. Сїя сопротивленїя сила, которую иные силою упорности называютъ, пропорцїональна количеству матерїи. Такъ ядро трефунтовое тяжестїю своею втрое больше противится, чтобы не быть подвинуту, нежели ядро въ одинъ фунтъ.

равной плотности матерiи; а о ядрахъ разносоставныхъ то же сказать не можно: такъ напр. ежели положится, что одно ядро въ 4 дюйма составляется изъ желѣза, а другое равнаго дiаметра съ первымъ изъ серебра; то будетъ тяжесть ядра желѣзнаго къ тяжести ядра серебренаго одинакой величины, какъ плотность матерiи желѣзнаго къ плотности матерiи серебренаго, то есть, какъ 11 къ $7\frac{6}{10}$ (n): ибо явно есть, что шаръ, который будучи равной величины больше содержитъ матерiи, плотнѣе того, который такой же величины меньшее матерiи количество въ себѣ имѣетъ. И такъ весьма должно отличать величину вещи отъ ея тѣла, тяжести и плотности, которыя четыре хотя во всякомъ тѣлѣ бываютъ; однако въ разныхъ тѣлахъ различнымъ образомъ, откуда многократное содержанiе и взаимность двухъ или многихъ

Какое должно быть содержанiе тяжестей въ разнородныхъ шарахъ.

(n) Серебренный шаръ равный съ желѣзнымъ шаромъ величины, больше имѣетъ тяжести, нежели желѣзный; сего ради матерiя серебра гуще, нежели матерiя желѣза, и вообще всякое тѣло тѣмъ плотнѣе, чемъ больше сжавшихся въ малое пространство частицъ, или элементовъ своей матерiи содержитъ; и напротивъ того тѣмъ рѣже, чемъ меньше элементовъ, въ большемъ пространствѣ. А бываетъ сiе, когда между твердыми тѣла частицами находится множество дырочекъ или поровъ, которыя или совсемъ пусты, или постороннею матерiею наполнены. Такъ въ губку входитъ вода, а въ воду воздухъ; однако ниже вода надлежитъ до свойства губки, ниже воздухъ до элемента воды. Различная тѣлъ плотность весьма изрядно открывается помощiю Гидростатики, которыя описанiе у всѣхъ почти Физиковъ находится.

многихъ тѣлъ отъ различности сихъ свойствъ произходитъ. Всякое тѣло имѣетъ извѣстную и определенную величину, которою мѣсто и пространство занимаетъ: сія величина имѣющая три измѣренія, содержащіяся подъ одною поверьхностію, называется Волюменъ (вовсюдное протяженіе). Поверьхность какъ самая верьхняя кора заключаетъ число частицъ, яко сумму всѣхъ элементовъ тѣло составляющихъ, которая сумма массою или свойственно такъ тѣломъ именуется (No. 113. прим. i). Оное тѣло имѣя одинакую величину можетъ и больше и меньше быть (о); отсюда произходитъ густота или лучше сказать плотность вещи: и такъ плотность вещи есть содержаніе ея тѣла къ ея величинѣ, и по даннымъ изъ сихъ трехъ, то есть, тѣлу плотности и величины, двухъ вещей, всегда найти можно третью. Ибо когда плотность есть количество матеріи содержащееся подъ извѣстною величиною, то явно, что плотность вещи равна количеству тѣла

Что такое масса есть волюменъ или величина и плотность.

(о) Представь себѣ сосудъ наполненный водою, величиною въ одинъ футъ кубичный: а кубичный футъ рѣчной воды тянетъ лѣтомъ 64. фунта: кубичный же футъ золота тяжелѣе воды по крайней мѣрѣ девятнатцатью; чего ради 19 кубичныхъ футовъ воды требуется, чтобы столько же въ ней было тѣла, сколько въ золотѣ. Но плотность золота въ кускѣ величиною въ одинъ кубичный футъ содержится къ плотности воды одного же кубическаго фута: какъ напротивъ того воды, наполняющія сосудъ въ 19 кубическихъ футовъ, къ куску золота въ одинъ футъ кубичной.

раздѣленному на ея величину; откуда слѣдуетъ, что тѣло или количество онаго равно плотности умноженной на величину: и величина равняется количеству тѣла раздѣленному на плотность. Напр. пусть будетъ слитокъ золота 114 фунтовъ, содержащійся подъ величиною 6 дюймовъ; то плотность золота равна будетъ числу 114, раздѣленному на 6, то есть 19: и ежели величина 6 умножится на плотность 19, произведеніе 114 дастъ количество тѣла. Подобнымъ образомъ ежели количество тѣла 114 раздѣлится на плотность 19, частное число 6 покажетъ величину того же тѣла. Возмемъ отрубокъ дерева бузины такою же величиною, котораго плотность въ разсужденіи золота почти какъ 1 (р); то оный отрубокъ бузины будучи подъ такою же величиною 6, вѣсомъ будетъ 6 футовъ: ибо его плотность 1, умноженная на величину 6, даетъ количество тѣла 6. Количество тѣла бузины 6 содержится къ количеству тѣла золота 114, какъ плотность онаго дерева 1, къ плотности золота 19; чего ради 19 такихъ отрубковъ онаго дерева, изъ коихъ каждый содер-

(р) Ежели положится самаго чистаго золота плотность напр. $19\frac{6}{10}$, то плотность дерева бузины будетъ 1 и почти $\frac{2}{10}$, дождевой воды точно 1, морской воды $1\frac{3}{100}$, рѣчной воды $1\frac{9}{1000}$, воздуха $\frac{1}{1000}$. Слѣдовательно 1000 кубичныхъ футовъ воздуха, равны вѣсомъ одному кубичному футу воды, и 19 футовъ кубичныхъ воды, равны вѣсомъ съ однимъ кубичнымъ футомъ золота; и потому 19000 кубичныхъ футовъ воздуха равняются вѣсомъ одному кубичному футу золота.

содержится подъ величиною 6, требуется, чтобы вѣсомъ равны были куску золота такой же величины.

192. Изъ сихъ физическихъ основаній рождаются слѣдующія правила. I. плотности двухъ тѣлъ равной величины содержатся, какъ количества ихъ тѣла; ибо въ показанномъ правилѣ плотность золота равной величины съ бузиною содержится къ плотности бузины, какъ сумма частицъ кусокъ шестидюймовый золота составляющихъ, къ суммѣ частицъ такой же кусокъ помянутаго дерева составляющихъ. И такъ дерево оное 19 ю больше имѣетъ поровъ, нежели золото, чего ради рѣже золота говорится. И такъ не удивительно, что весьма малымъ количествомъ золота можно превеликія покрывать поверхности, и изъ одного грана золота нѣкоторый авсбургскій художникъ вытянулъ проволоки 500 футовъ (q). II. плотности

(q) Удивленія достойна, да и почти невѣроятна дѣлимость нѣкоторыхъ тѣлъ. Шелковая нитка длиною въ 360 футовъ, вѣсомъ только въ одинъ гранъ. Каждый футъ раздѣляется на 12 дюймомъ, и дюймъ раздѣленъ быть можетъ на 600 видимыхъ частей, изъ коихъ каждая равняется тонкому человѣческому волосу; и потому оную шелковую нитку въ самомъ дѣлѣ раздѣлить можно на 2592000 частей глазомъ видимыхъ. Ежели такое же изчисленіе приложено будетъ къ золотой проволокѣ, то слѣдуетъ, что одинъ гранъ золота дѣйствительно раздѣлить можно на 3600000 частей простымъ глазомъ видимыхъ. А ежели на оныя малыя части въ микроскопъ смотрѣть станешь, то дѣлимость матеріи почти границы из-

Правило II находить густоты тѣлъ.

двухъ вещей, равныхъ тѣломъ, но неравныхъ величинами, находятся въ обратномъ содержанiи величинъ; ибо плотность дерева бузины, содержится къ плотности золота, какъ 1 къ 19; а величина бузины равной тяжести съ золотомъ къ величинѣ золота, какъ 19 къ 1: чего ради плотности двухъ вещей равныхъ тѣломъ находятся въ обратномъ содержанiи величинъ. Чемъ гуще матерiя, тѣмъ она тяжелѣе; слѣдовательно плотности содержатся между собою какъ тяжести. Изъ сихъ правилъ научаемся, что, ежели тѣла планетъ есть равносоставныя, и равную плотность имѣютъ, будетъ тяжесть солнца къ тяжести земли, какъ величина солнца къ величинѣ земли. Но кто сказать можетъ, чтобы толь тонкая матерiя солнечнаго огня была равной густоты съ земною? по чему содержанiе плотности требуетъ дальнѣйшаго изслѣдыванiя. По семъ изъ предписанныхъ двухъ правилъ самопроизвольно слѣдуетъ правило III:

Правило III находить тяжести тѣлъ.

ежели два тѣла, наприм. два шара A и B плотностiю и величиною разнствуютъ, то тяжесть одного A, къ тяжести другаго B, какъ произведенiе изъ величины шара A на его плотность, къ произведенiю изъ величины шара B на его плотность. Напр.

пускай

численiя переходить будетъ; что гораздо болѣе удивленiя достойно въ царствѣ животномъ. Ибо въ водѣ, въ которую было положено перцу, Левенгокъ примѣтилъ помощiю микроскопа нѣкоторое животное, котораго величина содержалася къ песчинкѣ, какъ 1, къ 1000, 000, 000.

	Золотаго шара А		деревяннаго шара В	
пускай будетъ	величина -	С	величина - -	12
	плотность	19	плотность -	1
	кличество тѣла - -	114	количество тѣла - -	12

будетъ количество тѣла золота 114 содержаться къ тѣлу или тяжести дерева 12, какъ плотность золота 19, умноженная на свою величину 6, къ плотности дерева 1, умноженной на свою величину 12. Причину сего ясно видѣть можно. Ибо по правиламъ (No 191) показаннымъ выше количество тѣла въ золотѣ не разнствуетъ отъ его плотности, умноженной на свою величину: подобнымъ образомъ тѣло въ деревѣ есть то же, что плотность дерева, умноженная на свою величину; чего ради количество тѣла въ золотомъ шарѣ, къ количеству тѣла въ деревянномъ шарѣ В, какъ произведенїе изъ величины и плотности золота, къ произведенїю изъ величины и плотности дерева. Разнствуютъ планеты величинами, слѣдовательно разнствуютъ и количествомъ матерїи; а сила каждой планеты пропорцїональна количеству ея матерїи; отсюда явно, что, ежели увѣдаешь каждой планеты количество матерїи и плотность, узнать можно причины всѣхъ небесныхъ движенїй. Рѣшенїе такого вопроса требуетъ дальнѣйшаго изслѣдованїя изъ извѣстныхъ земли нашея феноменовъ.

193. Сила всякаго тѣла содержанie имѣетъ такое, какое количество его матерiи (r): чемъ больше матерiи содержитъ тѣло, тѣмъ большiя имѣетъ силы; и такъ сила нашея земли, сравненная съ силою какоголибо тѣла, напр. жернова, будетъ содержаться какъ количество матерiи всея земли къ количеству матерiи жернова. И такъ землю нашу представить можно на подобiе превеликаго магнита, части свои всѣ къ себѣ притягивающаго: и сила всея земли будетъ содержаться, какъ сила всѣхъ частей землю составляющихъ. Есть еще другая сила, называемая ускорительная, которою напр. земля притягивается къ солнцу, а всякое тѣло, близь поверхности земли находящееся къ центру земли: оная сила называется тяжестiю,

Какая и количкократкая бываетъ тяжесть и сила матерiи.

(r) По мнѣнiю Невтона сила во всякомъ шарѣ бываетъ троякая: подлинная, двигательная и ускорительная. Всякаго шара подлинная сила есть пропорцiональна количеству матерiи въ томъ же шарѣ содержащемуся: а сила двигательная, которою всякое тѣло притягивается къ другому, и которую подъ именемъ тяжести означить можно, содержится какъ количества матерiи въ двухъ шарахъ, раздѣленныя на квадратъ расстоянiя между центрами; и сей силѣ пропорцiонально количество движенiя, которымъ каждый шаръ изъ двухъ придетъ въ извѣстное время къ другому. А сила ускорительная, которою всякiй шаръ по количеству своей матерiи притягивается, къ другому содержанie имѣетъ такое, какое количество матерiи въ другомъ шарѣ, раздѣленное на квадратъ расстоянiя между центрами; и оной силѣ пропорцiональна скорость, которою шаръ притягиваемый въ извѣстное время движется къ другому.

стію, которая отъ физиковъ раздѣляется на подлинную и взаимную. Подлинная тяжесть всякаго тѣла есть стремленіе его къ центру земли, и называется также (центрипета) силою стремящеюся къ центру: а взаимная тяжесть тѣла есть самая его тяжесть совершенная, однако въ сравненіи съ тяжестію другаго тѣла такія же величины: по сему оная сила не разнится отъ плотности; слѣдовательно что говорено о плотности, то же и о тяжести оной разумѣть можно. Но то ясно усматриваемъ, что тѣла имѣютъ тяжесть отъ того, что части ихъ, изъ которыхъ они составляются, суть тяжелыя: отсюда тяжесть, умноженная на число частей тѣло составляющихъ, дѣлаетъ вѣсъ тѣла.

194. Первое дѣйствіе тяжести чувствомъ познаемъ (s), то есть, что всякое тѣло земное, хотя твердое, или хотя жидкое, въ отверстомъ Дѣйствіе тяжести.

(s) Всѣ тѣла неравной величины и тяжести съ какой нибудь высоты опущенныя, въ одно почти время на низъ упадаютъ. Оное испыталъ Рикчіолъ въ Бононіи на башнѣ называемой Азинеллы опуская вмѣстѣ внизъ шары деревянные, свинцовые, желѣзные и бумажные. Разность времени, въ которое одинъ шаръ скорѣе другова на землю упалъ, была весьма малая. Чрезъ частое повтореніе въ Лондонѣ подобныхъ опытовъ нынѣ мы заподлинно увѣрены, что оную малую разность времени, которая бываетъ между упаденіями на землю такихъ тѣлъ, тяжестію и величиною не равныхъ, приписывать должно сопротивленію воздуха, который сильнѣе упирается въ большую величину, нежели въ меньшую. Ибо боиль помощію воздушнаго

ли воздухѣ или въ пустомъ мѣстѣ, будучи свободно опущенное, падаетъ въ низъ перпендикулярно изъ горизонту: а ежели воспрепятствовано будетъ въ своемъ движенїи какимъ нибудь другимъ тѣломъ, чтобы упасть не могло, то оно въ той же перпендикулярной линеѣ препятствующее тѣло давитъ. И такъ дѣйствїе тяжести двоякое, движенїе и давленїе. Всякое тѣло имѣетъ тяжесть (t), не выключая и самый огонь; чего ради тѣла, которыя отъ земли

насоса вытянувъ изъ подъ калпака стеклянаго толстый воздухъ показалъ, что въ изпорожненныхъ отъ воздуха мѣстахъ шерсть, пухъ и золото въ одну и ту же минуту времени, съ равною скоростїю на низъ упадаютъ. Причина сему такая, что въ золотѣ больше находится тяжелыхъ частицъ, нежели въ пуху; но какъ каждая частица тяжестїю равна другой, слѣдовательно оныя частицы въ одну минуту времени и съ равною скоростїю тянутъ пухъ и золото къ низу.

(t) Стальный прутъ раскаленный больше тяжести имѣетъ, нежели простуженный; что многократно Физиками испытано. Въ протчемъ по многократно повторенному воздушнымъ насосомъ опыту уже извѣстно, что дымъ въ пустомъ мѣстѣ отъ воздуха, падаетъ на полъ. Пламя свѣчи поставленныя въ стеклянный продолговатый и узкїй цилиндръ, котораго верьхнее отверстїе открыто, а нижнее закрыто плотно кожею, чтобы воздухъ не могъ пройти, возрастаетъ въ длину на одинъ футъ, когда по бокамъ находящїйся воздухъ внутри цилиндра отъ теплоты огня весьма разширяется, и дѣйствїе давленїя онаго побочнаго воздуха дѣлается сильнѣе, и отъ того пламя въ длину разтягивается. Противное сему наблюдаемъ, ежели съ огнемъ свѣчку

мли въ верьхъ поднимаются, яко пламень, дымъ, облака, пары, не собственною своею легкостію возходятъ, но отъ большей тяжести окружающаго жидкаго тѣла въ верьхъ понуждаются, какъ дерево въ водѣ погруженное тягостію воды паки на верьхъ выбивается, и желѣзо по ртути плаваетъ. Но какая бы сему причина ни была, сила, которою тѣла отъ центра земли отходятъ, называется силою стремящеюся отъ центра прочь (центрифуга): а сила въ центральномъ тѣлѣ находящаяся, именуется силою центральною, напр. когда пращею камень около руки вертишь, то камень пращу и веревку вытягивая тянетъ руку, и при томъ тѣмъ сильнѣе, чемъ скорѣе вертится, и, какъ скоро опустится, немедлѣнно улѣтаетъ. Сей силѣ камня противную дѣлаетъ праща силу, таща камень къ рукѣ, и чтобы улетѣть не могъ, удерживая оный въ кругѣ. Сего круга, описаннаго камнемъ около обращающимся, находится центръ въ рукѣ, и та сила, которою камень къ рукѣ тянется, называется силою стремящеюся къ центру: сила руки, которою камень къ себѣ тянетъ, называется сила центральная, Подобно бываетъ и въ другихъ тѣлахъ вкругъ вертящихся.

поставимъ подъ стекляный колпакъ: ибо тогда по истребленіи нѣкоторой части воздуха коническій видъ пламени сокращается, слѣдовательно огонь отъ воздуха въ верьхъ вытягивается по тому, что воздухъ его тяжелѣ.

Тяжесть тѣлъ совсемъ иная подъ экваторомъ, нежели близь полюсовъ.

195. Но тяжесть и вѣсъ того же тѣла не на всякомъ мѣстѣ тѣ же: меньше тяжесть того же тѣла бываетъ подъ экваторомъ, гдѣ далѣе отстоитъ отъ центра, нежели близь полюсовъ, гдѣ меньше отстоитъ, что сравненïемъ маятниковъ извѣдано (u). Откуда слѣдуетъ,

Лист. VI.

(u) Маятникъ или отвѣсъ есть тѣло тяжелое, на тонкой ниткѣ повѣшенное, около которыя другаго конца, яко центра, онсе тѣло туда и сюда ходитъ. Тяжелое тѣло P (фиг. XXXIII.) на ниткѣ AP къ неподвижной точкѣ A привѣшенное доведи изъ P до G, потомъ опусти; то оное тѣло изъ G возвратится въ P, и взойдетъ до U, и тамо лишившись прïобрѣтенной паденïемъ скорости, силою своею тяжести изъ U чрезъ P возвратится къ G. Хожденïе изъ G до U называется простое движенïе отвѣса, а хожденïе туда и сюда именуется качанïе. Особливаго примѣчанïя достойные феномены отвѣса здѣсь ради краткости безъ доказательства показать я намѣренъ. И такъ изъ повседневнаго искуства явствуетъ, что качанïя отвѣса суть равновременныя, то есть отвѣсъ P, опущенный съ большой высоты G въ то же время обтекаетъ большую дугу, въ которое опущенный съ меньшей высоты K перебѣгаетъ дугу KP. Изъ двухъ отвѣсовъ AP и AC одинакой тяжести, тотъ, который другаго долѣе, какъ AP, примѣчаемъ, что качается тише, нежели короткïй, и длины отвѣсовъ содержатся между собою, какъ квадраты временъ. Пускай будетъ AP въ 4 фута, а отвѣсъ AC въ одинъ футъ: между тѣмъ, когда отвѣсъ AP совершитъ одно качанïе, то въ то же время отвѣсъ AC совершитъ два такïя же качанïя. Содержанïе качанïй въ семъ случаѣ находится какъ 1 къ 2; и потому содержанïе квадратовъ есть 1 къ 4: такое есть содержанïе длинъ обоихъ отвѣсовъ, то есть 1 къ 4. Чего

дуетъ, чемъ далѣе отъ центра, тѣмъ больше уменьшается сила нашей тяжести. Чего ради тѣло, что здѣсь положить дозволяется, можетъ такъ далеко отойти отъ центра земли, что оно всю потеряетъ свою тяжесть, и никогда на землю обратно не упадетъ: а можетъ оно и такъ отдалиться, что только часть своея тяжести потеряетъ; чего ради когда какое тѣло по прямой касательной круга линеи будетъ сильно брошено,

ради длины отвѣсовъ содержатся какъ квадраты временъ. И такъ чтобы отвѣсъ AP равновременно качался съ отвѣсомъ AC; то должно отвѣсъ AP привесть къ одинакой длинѣ съ отвѣсомъ AC, или оставивъ ту же длину AP, здѣлать силу тяжести въ тѣлѣ P вчетверо больше. Теперь представимъ себѣ, что та же тяжесть P, (въ которой правдѣ наблюденiями Лондонскихъ и Парижскихъ академиковъ мы увѣрены) близь полюса большую тяжесть имѣетъ, нежели подъ экваторомъ: то тотъ же отвѣсъ AP въ одинъ часъ больше согершитъ качанiй близь полюсовъ, нежели близь экватора; и потому тотъ же отвѣсъ подъ экваторомъ качаться будетъ тише, и для сей причины оный отвѣсъ должно будетъ укоротить; ибо чемъ короче отвѣсъ, тѣмъ скорѣе качается. Чего ради когда изъ наблюденiй и опытовъ, которыя въ томъ же отвѣсѣ г. Бугеръ и Галлей въ городѣ Квито, на островѣ С. Елены, въ Каенѣ, и въ другихъ близь экватора лежащихъ мѣстахъ, и г. Мопертюи въ Торнеѣ и Пиллѣ производили, довольно явствуетъ, что отвѣсъ близь экватора укоротить должно почти на двѣ линеи, чтобы во время одного обращенiя какой нибудь неподвижной звѣзды то же показывалъ число качанiй, какое совершалъ въ Лапонiи близь Торнеи; то слѣдуетъ, что большее бываетъ дѣйствiе тяжести того же тѣла близь полюсовъ, нежели близь

которое притомъ остальною своея тяжести частію склоняться будетъ къ землѣ, то оное всегда будетъ ходить по кривой линеѣ землю окружающей, и такимъ образомъ будетъ планетою. Чемъ выше будетъ находиться та точка, изъ которой бросается такое тѣло, тѣмъ меньше требуется силы бросить такъ, чтобы оно превратилося въ планету.

196. По сему уже разумѣемъ, что луна въ ономъ среднемъ разстояніи, какое нынѣ найдено 60 почти полудіаметровъ земныхъ, меньше тяготитъ землю, нежели когда бы она находилася ближе къ поверхности земли. Знаемъ скорость луны около земли ходящія: сверьхъ сего извѣстно, что луна двумя силами держится на своей орбитѣ, чтобы на землю упасть не могла, или бы безконечно отъ земли не отдалилася. Сей законъ силъ, которыми луна на своей орбитѣ держится, сперьва должно изслѣдовать, а потомъ извѣстившись о силѣ лунной тяжести приступимъ ближе къ изысканію количества матеріи и густоты планетъ. На сей конецъ пускай представитъ кругъ ABD землю

Движеніе луны на орбитѣ по метательной силѣ и тяжести толкуется

экватора. Сіе самое изъ теоріи движенія земли выводится: ибо сила удаляющаяся отъ центра земли, описывающія большой кругъ близь экватора, бываетъ больше, нежели сила удаляющаяся отъ центра земли, описывающія меньшой паралельно кругъ близь полюсовъ: отсюда сила стремящаяся къ центру каколибо тяжелаго тѣла больше уменьшается къ экватору, нежели къ полюсамъ, и потому сила тяжести близь экватора бываетъ меньше.

землю (фиг. XXXII), которыя центрЪ положимЪ T: пускай будетЪ луна (что и о всякой другой планетѢ разумѢть должно) вЪ L, о которой положимЪ, что по прямой касательной линеи LR сЪ великою силою брошена; то бы оная по той прямой линеѢ LR, такЪ безконечно впрямь отЪ земли отдалилася, когда бы другой силы назадЪ влекущїя, и оную кЪ землѢ побуждающїя при томЪ не было. ПоложимЪ, что сїя сила луны кЪ центру стремящаяся произходитЪ отЪ притягиванїя земли, или отЪ тяжести луны, и между тѢмЪ, когда луна силою, которою брошена, описываетЪ прямую линею LR, сила ея кЪ центру стремящаяся изображается прямою линеею LC, или RK, то луна двумя силами кЪ движенїю побуждаема будучи, изЪ которыхЪ одна равняется прямой линеи LR, а другая прямой линеи LC, по извѢстнымЪ движенїй законамЪ должна описать среднїй путь между LR и RK, и потому перебѢжать кривую линею LK, небольшую часть своей орбиты (v). Оная, которою луна бро- ЛистЪVI. Ф. XXXII. ЛистЪVI.

(v) ПримѢрЪ составленной силы изЪ силы метательной и силы тяжести, вездѢ можно видѢть во всѢхЪ брошенныхЪ тѢлахЪ. ПоложимЪ, что сверху горы M (фиг. XXXII) брошенЪ каменЪ по прямой линеи MH, ЛистЪVI. перпендикулярно кЪ полудїаметру земли MT. Оный камень сею одною силою безконечно бы продолжалЪ движенїе свое по прямой линеи MH; но какЪ на всякую минуту метательная его сила сопротивленїемЪ воздуха уменьшается, то собственною своею тяжестїю кЪ центру земли отвлекается. Движенїе камня, продолжающееся по касательной прямой линеи MH, есть

шена, есть непремѣнна, и сопряжена съ налеганіемъ луны на землю: чего ради луна по всѣмъ орбиты своея точкамъ одинакими силами побуждаема, ни вовсе землю оставить, ни на землю упасть не можетъ, но должна криволинейной путь около земли перебѣгать. Ежели бы луна одною только силою къ центру стремящеюся LC была понуждаема, то бы на землю низсошла: и взаимно ежели бы луна не имѣла никакой тяжести, и одною бы только, которою брошена, силою по прямой касательной линеѣ къ движенію была побуждаема, то бы луна удаляяся

дѣйствіе силы метательной; а склоненіе отъ касательной линеи MH, есть дѣйствіе силы тяжести, которая камень отъ оной касательной линеи къ центру земли отвлекаетъ. И такъ камень сими двумя силами вкупѣ къ летѣнію побуждаемый, не будетъ имѣть движеніе ни по оной прямой линеи MH, ниже по полудіаметру земли MT, но другимъ путемъ, среднимъ между означенными двумя линеями, то есть по кривой линеи MEU, и теи летѣть будетъ. Чемъ больше сила метательная, или скорость камня по прямой касательной линеи MH, и меньше та сила, которою камень отъ касательной на кривую линею влечется, тѣмъ меньше камень отъ касательной линеи отходитъ; и потому путь отъ камня описанный меньшую будетъ имѣть кривизну, и пожже упадетъ на землю, ежели онъ съ верьху горы изъ пушки выстрѣленъ будетъ. Чего ради ежели бы не было никакого сопротивленія воздуха, то бы найти можно точную пропорцію между силою тѣла къ центру стремящеюся, и силою тѣла метательною, чтобы тѣло такимъ образомъ брошенное наподобіе планеты безпрестанно около земли обращалося.

удаляяся по прямолинейному пути LRI сдѣлалася кометою, и никогда бы къ намъ не возвратилася, развѣ по какому нибудь случаю набѣжала бы на фокусъ своея систимы.

197. И такъ побуждается луна къ землѣ силою своея тяжести, и по тому чемъ гуще матерія, изъ которой луна составляется, тѣмъ сильнѣе ея стремленіе къ землѣ. Но какое бы количество матеріи въ лунѣ ни было, всегда ея тяжесть тѣмъ меньше должна быть (No 195), чемъ больше расстояніе луны отъ земли. Чего ради, ежели извѣстенъ законъ, по которому тяжесть въ разныхъ отъ земли расстояніяхъ уменьшается, то изъ извѣстнаго расстоянія луны отъ земли и періодическаго времени луны около земли найти можетъ тяжесть луны близь поверхности земли. А сей законъ, по которому тѣла, отдаленныя отъ поверхности земной меньшую тяжесть имѣютъ, по предводительству великаго Невтона изъ явленій ясно видимъ, который есть такой: тяжесть тѣла въ разныхъ отъ земли расстояніяхъ уменьшается въ обратномъ содержаніи (w) квадратовъ расстоянія. И такъ луна въ расстояніи 60 ти полудіаметровъ земныхъ удерживаетъ

Законъ, по которому тяжесть въ разныхъ отъ земли расстояніяхъ уменьшается.

(w) Обратное содержаніе бываетъ между двумя количествами, когда изъ оныхъ одно увеличивается, а другое уменьшается. Такое содержаніе случается между долгами и богатствомъ какого ни будь человѣка; ибо когда увеличиваются долги, то уменьшается богатство: и напротивъ когда умножается богатство, то и бремя долговъ меньше отягощаетъ,

только $\frac{1}{3600}$ю часть той тяжести, которую должна имѣть ежели бы находилася близь поверхности земли; ибо тяжесть луны, отстоящія на одинъ полудіаметръ земли отъ центра земнаго содержится по сему закону къ тяжести луны, на 60 полудіаметровъ земныхъ отъ центра земли отдалившіяся, какъ квадратъ разстоянія 60, то есть 3600, къ квадрату единицы, то есть 1.

198. Но чтобы сей законъ не почли мы за вымышленный, для сего справедливость его бытія показать должно сравнивая явленія земныя съ движеніемъ луны. На поверхности земли нашея ничто чаще глазамъ нашимъ не встрѣчается, какъ паданіе на землю тяжелыхъ тѣлъ, которыхъ равномѣрно скорость умножается; чего ради камень никакою посторроннею силою не брошенный, но свободно съ какой

и потому уменьшается. Такимъ образомъ когда долго колебалася верьховная власть между народомъ римскимъ и Юліемъ Кесаремъ, верьховная власть Кесаря имѣла обратное содержаніе къ верьховной власти народа римскаго: ибо когда одна увеличивалася, другая непремѣнно должна уменьшаться. Въ нашемъ случаѣ находится взаимное содержаніе между тяжестію спутника, и разстояніемъ планеты его отъ центра; ибо чемъ далѣе спутникъ отстоитъ отъ центра своея планеты, тѣмъ меньше тяжестію своею напираетъ на свою планету, и при томъ въ содержаніи квадратовъ разстоянія. Ежели когда разстояніе спутника отъ центра его планеты умножается, умножалася бы тяжесть его на планету; то бы въ такомъ случаѣ содержаніе было прямое.

какой нибудь высоты опущенный, въ первую секунду, въ которую изъ своего покоя въ движенїе пускается, перебѣгаетъ 15 парижскихъ футовъ (No 142 прим. оо) и ежели продолжать будетъ движенїе, то въ слѣдующую секунду перебѣжитъ трижды 15, или 45 футовъ; въ третью секунду пятью 15, или 75: въ четвертую семью 15: потомъ девятью 15, и такъ далѣе по ариѳметической пропорцїи 1. 3. 5. 7. 9. 11. И такъ пространства отъ камня свободно опущеннаго перебѣгаемыя находятся, какъ квадраты временъ (x). Наприм. желаешь знать, коликая высота башни, съ которой камень во время трехъ секундъ на землю падаетъ;

Феномены тяжести на поверхности земли.

663

(x) Что пространства, отъ тѣла падающаго перебѣгаемыя находятся какъ квадраты временъ, изъ феноменовъ безпрерывно скоростїю умножающагося движенїя и употребленїя слѣдующей таблицы весьма удобно видѣть можно. Сея таблицы рядъ чиселъ A показываетъ пространства, перебѣгаемыя тѣломъ падающимъ, котораго движенїе на каждую секунду безпрерывно умножается. И такъ единица значитъ пространство 15 ти футовъ, которое здѣсь перебѣгаемое тѣломъ въ первую секунду берется за единицу: число 3. значитъ пространство въ трижды 15 футовъ: число 5 пятью 15 футовъ, и такъ далѣе, смотря на числа, въ ряду B находящїяся, которые изображаютъ секунды, натуральнымъ порядкомъ растущїя. И такъ, ежели будетъ нужда требовать, чтобы знать, какое пространство въ пятую или шестую секунду отъ тѣла свободно падающаго перебѣгается; то должно взять изъ ряду столбца A то число, которое соотвѣтствуетъ означенной

данное время 3 секундЪ умножь само на себя; произведенїе будетЪ 9: число 9 умножь на 15, произведенїе 135 будетЪ искомая высота башни, и пространство отЪ камня вЪ 3 секунды перелетаемое, которому то есть равна сумма пространствЪ, составляющаяся изЪ однажды 15, трижды

секундѣ, и оное умножить 15ю, произведенїе покажетЪ пространство вЪ положенную секунду перебѣгаемое. Напр. спрашивается, какое пространство тѣло свободно падающее вЪ шестую секунду описываетЪ? Возьми изЪ ряда B число 6, и соотвѣтствующее ему вЪ ряду A число 11: потомЪ число 11 умножь на 15, произведенїе 165 футовЪ покажетЪ пространство отЪ падающаго тѣла вЪ шестую секунду перебѣгаемое. А еже, и будетЪ такой вопросЪ, какое пространство тѣло перебѣгаетЪ вЪ шесть секундЪ, то сїе помощїю ряда C, который показываетЪ квадраты временЪ, легко найдешь; ибо число 36 (квадратЪ времени 6) умноженное на 15, даетЪ произведенїе 1260 футовЪ, изображающее пространство отЪ тѣла падающаго перебѣгаемое вЪ шесть секундЪ. Можно сїи ряды произвольно продолжать, и потому можно искать далѣе, наприм. хочу знать, какое пространство падающее тѣло перебѣжитЪ вЪ 60 секундЪ. ПодобнымЪ образомЪ должно взять квадратЪ даннаго времени 60, который есть 3600, и оный умножить на постоянное число 15, произведенїе 54000 футовЪ покажетЪ пространство отЪ тѣла свободно падающаго, котораго движенїе безпрерывно умножалося, вЪ одну минуту перебѣгаемое, вЪ которую луна по выкладкамЪ перебѣгаетЪ только 15 футовЪ.

A пространства	-	1.	3.	5.	7.	9.	11.	13.	15. и пр.
B времена	- -	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. ——
C квадраты временЪ		1.	4.	9.	16.	25.	36.	49.	64. ——

трижди 15, и пятью 15. Чего ради такой камень въ 60 секундъ или въ одну часовую минуту долженъ перелетѣть 54000 футовъ. Толикое же пространство будетъ силою тяжести отъ луны перебѣгаемое, ежели тяжесть луны такого же свойства, какого тяжести земныхъ тѣлъ; ибо дѣйствія всегда равны своимъ причинамъ. Но какъ изъ наблюденій и выкладокъ вѣдаемъ, что луна въ одну минуту времени силою своея тяжести не перебѣгаетъ 54000 футовъ, но только 15 футовъ; то тяжесть луны содержится къ тяжести камня, на поверьхность земли падающаго, какъ 54000 къ 15, или раздѣливъ 54000 на 15, какъ 3600 къ 1. Среднее луны отъ земли расстояніе принято Невтономъ въ 60 полудіаметровъ земныхъ, сонаго квадратъ 3600 содержится къ единицѣ, какъ 54000 къ 15; чего ради тяжесть луны къ тяжести тѣла, на поверьхность земли падающаго, находится въ обратномъ содержаніи квадратовъ расстояній, когда комета отъ центра земли отстоитъ на 1 полудіаметръ, а луна на 60 полудіаметровъ.

Луна силою своея тяжести перебѣгаетъ въ одну секунду 15 футовъ.

199. Въ семъ, думаю, нѣтъ ничего такого, чтобы читателю могло казаться неяснымъ и сомнительнымъ, и чрезъ то его остановить, развѣ то только, что еще не извѣстна причина, для чего луна въ одну секунду силою своея тяжести будучи въ среднемъ своемъ отъ земли расстояніи перебѣгаетъ только 15 футовъ. Но оное легко докажемъ: пускай будетъ BAD земля (фиг. XXXII.), которыя центръ есть T: положимъ, что GLF орбита луны, которыя часть LK перебѣгается во время одной секунды.

Лист. VI.

Луна перiодъ свой въ рассужденiи неподвижныхъ звѣздъ совершаетъ въ 27 дней, 7 часовъ, 43 минуты, то есть, по учиненiи обращенiя въ 39343 минутъ; и такъ часть орбиты лунной LK есть $\frac{1}{39343}$ часть цѣлой окружности. Окружность земли по измѣренiямъ Пикарда безъ всякой чувствительной погрѣшности принять можно 123249600 парижскихъ футовъ; отсюда извѣстна будетъ окружность орбиты лунной (у), которая ради расстоянiя луны отъ земли на 60 полудiаметровъ, подобнымъ образомъ въ шестьдесятъ разъ больше окружности земли, и потому въ 7394976000I парижскихъ футовъ. Оную окружность лунной орбиты раздѣли на 39343, частное число будетъ длина дуги LK, описанныя луною въ одну минуту, изображенная въ парижскихъ футахъ, то есть 187961, 6 футовъ, которыя квадратъ 35329563074 раздѣленный на удвоенный радiусъ TL 2353894080 футовъ въ частномъ покажетъ LC 15 парижскихъ футовъ (z):

Какимъ образомъ доказывается, что луна въ одну минуту перебѣгаетъ 15 футовъ.

Листъ II.

(у) Кругъ ADGB (фиг. XIII.) пускай представитъ окружность земли, а CA ея полудiаметръ: и положимъ, что часть лунной орбиты дуга fLH. Выше мы показали (N. 103 прим. ее); что радiусъ земли CA содержится къ окружности ADGB, какъ полудiаметръ fC, расстоянiе луны отъ центра земли, къ своей окружности fLH. И такъ ежели расстоянiе луны отъ земли fC въ шестьдесятъ кратъ больше радiуса земли AC, то и окружность лунной орбиты fLH будетъ въ шестьдесятъ разъ больше окружности земли; а сiя окружность земли найдена въ 123249600 футовъ; чего ради сное число умножено будучи на 60 дастъ окружность орбиты лунной 7394976000.

(z): а сегментъ LC изображаетъ пространство отъ луны силою тяжести въ одну минуту перебѣгаемое. Чего ради луна силою своея тяжести въ одну минуту перебѣгаетъ только 15 футовъ, а камень на поверьхности земной то же пространство перебѣгаетъ въ одну секунду.

Вв

(z) радїусъ TL (фиг. XXXII) показываетъ полудїаметръ орбиты луны, который здѣсь принятъ въ 60 полудїаметровъ земныхъ TA: а полудїаметръ земный, по измѣренїю Пикарда, нѣсколько нашего меньше, содержитъ 19615784 футовъ; откуда полудїаметръ лунной орбиты TL будучи больше въ шестьдесятъ кратъ полудїаметра земнаго заключаетъ въ себѣ 1176947040, и удвоенный, то есть дїаметръ лунной орбиты 2353894080. При семъ легко понимаемъ, что въ то же время, въ которое луна равномѣрнымъ движенїемъ описываетъ небольшую дугу LK, силою къ центру стремящеюся отъ луны же перебѣгается прямая линея LC, или RK. Здѣсь для нашего намѣренїя то должно только доказать, что сила къ центру стремящаяся луны LC или RK содержится какъ квадратъ небольшой дуги LK, раздѣленный на двойной радїусъ TL. Чего ради пускай небольшая такая дуга (фиг XXXIV) будетъ AB, и сила къ центру стремящаяся изобразится прямою линеею AI, равною DB. Изъ точки B опусти перпендикулярно къ дїаметру AE прямую линею BI, и изъ точки A къ точкѣ B проведи хорду AB. Изъ геометрическихъ правилъ извѣстно, что уголъ, который въ кругѣ верьхъ свой имѣетъ при окружности, а стоитъ на полукружїи, бываетъ прямой, по чему треугольникъ ABE подобенъ треугольнику ABI; чего ради въ треугольникѣ ABI самый меньшой бокъ AI содержится къ самому большему боку AB, какъ въ треугольникѣ ABE самый меньшїй бокъ AB къ самому

Листъ VI.

Лис. VII.

200. Но ежели луна тяжестїю своею давитъ землю, то и юпитеровы лунки, то есть юпитеровы спутники давить будутъ тяжестїю своею Юпитера, лунки же сатурновы, или спутники Сатурна, Венера и Меркурїй, яко спутники солнцевы солнце, да и Марсъ изъ сего генеральнаго правила, изъятъ быть не можетъ, чтобы тяжестїю своею не давилъ солнца и земли. И такъ находится взаимная тяжесть земли на солнце, на луну, и на прочїя всѣ планеты, и потому всѣ планеты имѣютъ взаимное между собою привлеканїе. А ежели тяжесть луны (N. 197) уменьшается въ обратномъ содержанїи квадратовъ расстоянїя, то подобнымъ образомъ будетъ уменьшенїе и тяжести юпитеровыхъ спутниковъ на Юпитера, сатурновыхъ на Сатурна. Явно кромѣ сего есть, что чемъ какой спутникъ скорѣе движется около

Изъ тяготѣнїй луны на землю догадываться можно и о тяжестяхъ прочихъ планетъ на свои главныя.

большему боку AE, дїаметру круга. И такъ сила къ центру стремящаяся равна квадрату AB; раздѣленному на дїаметръ AE; а дуга весьма малая AB ни чемъ не разнится отъ хорды AB; чего ради сила къ центру стремящаяся, (то же разумѣть должно и о силѣ отъ центра удаляющейся) луны, и всякой другой планеты справедливо изображается квадратомъ небольшой дуги, описываемыя въ опредѣленное время, раздѣленнымъ на дїаметръ круга. Отсюда ясно видѣть можно причину, для чего въ нашемъ случаѣ квадратъ дуги LK (фиг. XXXII) раздѣленный на полудїаметръ TL, изображаетъ силу къ центру стремящуюся луны описывающїя во время одной минуты небольшую дугу LK; ибо полудїаметры содержанїя дїаметровъ же перемѣняютъ.

Листъ VI.

около своея планеты, не перемѣняя расстоянія отъ центра планеты, тѣмъ больше въ планетѣ требуется силы ко удержанію спутника на его орбитѣ. Сія сила есть пропорціональна количеству матеріи; и такъ ежели перьвый спутникъ юпитеровъ на столько отстоитъ отъ центра Юпитера, на сколько луна отъ земли, и ежели сей спутникъ юпитеровъ въ то же самое время кругъ свой около Юпитера совершаетъ, въ которое луна свой около земли: то сила земли требуемая къ удержачію луны будетъ равна силѣ Юпитера, которую онъ долженъ употребить къ удержанію своего спутника, и потому количество матеріи въ Юпитерѣ будетъ равно количеству матеріи въ землѣ. Величина Юпитера въ 1234 кратъ больше величины земли (аа); то количество матеріи содержащееся въ землѣ, равное количеству матеріи въ Юпитерѣ, будетъ заключаться въ тѣлѣ, которое въ 1234 кратъ больше: чего ради въ семъ случаѣ плотность земли должна быть въ 1234 кратъ больше плотности Юпитера.

(аа) Въ положеніи солнечнаго параллаксиса діаметръ земли видимый съ солнца (N 181) содержитъ 18″, котораго кубъ 5832. А діаметръ Юпитера, равномѣрно съ землею отъ солнца отстоящаго, заключаетъ 3′ 13″, 7, то есть 193″, 7, котораго кубъ 7196880, а величины сферическихъ тѣлъ содержатся между собою, какъ кубы ихъ діаметровъ; чего ради величина земли содержится къ величинѣ Юпитера, какъ кубъ діаметра 18ти къ кубу діаметра 193,7, то есть какъ 5832 къ 7196880. Послѣднее число когда раздѣлено будетъ на переднее, частное оттуда произшедшее число 1234 изобразитъ содержаніе величинъ земли и Юпитера.

201. Однако время, въ которое перьвый юпитеровъ спутникъ обращается около Юпитера, ни мало не равно времени, въ которое луна обращается около земли, хотя разстоянія обѣихъ спутниковъ отъ своихъ планетъ почти равны между собою. Ибо среднее разстояніе луны отъ земли (N. 120) нашли мы въ 51242 миль, а среднее разстояніе перьваго спутника юпитерова отъ центра Юпитера (N. 128) въ 53638 нѣмецкихъ миль; но время, въ которое перьвый спутникъ юпитеровъ совершаетъ путь свой около Юпитера, состоитъ въ 1 днѣ 18 час. 57 мин. 33 секун.; а время, въ которое луна обращается около земли есть 27 дней 7 час. 43 мин.; и такъ спутникъ юпитеровъ въ шестнатцать разъ скорѣе ходитъ около Юпитера, нежели луна около земли. Чего ради сила Юпитера, которою онъ сего своего спутника держитъ, должна находиться какъ квадратъ числа 16ти, то есть, какъ число 16 умножено на 16, т. е. 256. Ибо когда разстоянія равны (bb), то доказывается, что сила

Перьвый спутникъ юпитеровъ въ 16 кратъ скорѣе движется около

(bb) Сила перьваго спутника юпитерова стремящаяся къ центру Юпитера (N 199 прим. z) находится какъ квадратъ его скорости, раздѣленный на діаметръ или радіусъ, который есть самое разстояніе спутника отъ центра Юпитера: и сила луны стремящаяся къ центру земли имѣется какъ квадратъ скорости, раздѣленный на радіусъ, или разстояніе луны отъ земли. А оба разстоянія, и луны отъ земли, и перьваго спутника отъ Юпитера, здѣсь

сила планеты центральная, которую планета должна имѣть, чтобы держать своего спутника на орбитѣ, находится, какъ квадратъ скорости онаго спутника (N. 199 прим. z). Откуда слѣдуетъ, ежели скорость перьваго спутника юпитерова въ 16 кратъ больше, нежели скорость луны, то и сила центральная отъ Юпитера употребляемая, чтобы держать сего своего спутника на орбитѣ, будетъ въ 256. разъ больше, нежели сила земли, держащая луну, ежели оба сіи спутники будутъ равное отъ центровъ своихъ планетъ имѣть разстояніе. Отсюда заключаемъ, что и количество матеріи въ Юпитерѣ содержится къ количеству матеріи въ землѣ, какъ 256 къ 1. А тяжести

Юпитера, нежели луна около земли.

положены равны; то сила стремящаяся спутника къ центру Юпитера, содержится къ силѣ стремящейся луны къ центру земли, какъ квадратъ скорости спутника къ квадрату скорости луны. А скорость луны содержится къ скорости спутника юпитерова къ 1 къ 16; чего ради сила спутника стремящаяся къ центру Юпитера къ силѣ луны стремящейся къ центру земли, какъ квадратъ 16, то есть 256 къ квадрату 1, то есть какъ 256 къ 1. Но сіе содержаніе только близкое, а не самое точное, какъ изъ послѣдующаго (N 202 прим. cc) ясно увидишь. Кромѣ сего само по себѣ ясно, что въ семъ случаѣ центральная сила Юпитера, употрбляемая ко удержанію своего спутника на орбитѣ, равна силѣ стремящейся спутника къ центру Юпитера; и такъ сила употребляемая Юпитеромъ, ко удержанію своего спутника на орбитѣ, сравненная съ притягивающею силою земли къ своему центру луну, находится какъ квадратъ скорости самаго спутника.

содержатся какъ количества матерїи; чего ради тяжесть цѣлаго тѣла юпитерова къ тяжести цѣлой земли, какъ 256 къ 1. И такъ ежели бы земля и Юпитеръ положены были на вѣсы, то бы тяжесть земли была только $\frac{1}{256}$ часть тяжести Юпитера. А величина Юпитера содержится къ величинѣ земли, какъ 1234 къ 1; то величина земли только $\frac{1}{1234}$ часть величины юпитеровой. Ежели число 1234 раздѣлено будетъ на 256, частное число $4\frac{8}{10}$ покажетъ, что избытокъ величины Юпитера сверхъ величины земли почти впятеро больше, нежели избытокъ количества матерїи въ Юпитерѣ. И такъ земля наша почти впятеро плотнѣе, нежели Юпитеръ, и ежели части равной величины отнимутся отъ Юпитера и земли, то часть земли вчетверо вѣсомъ тяжелѣ будетъ, нежели часть равная Юпитера.

Тяжесть, величина, густота земли сравнивается съ тяжестїю, величиною и густотою Юпитера.

202. И такъ изъ извѣстныхъ перїодическихъ временъ и извѣстныхъ скоростей спутниковъ содержанїе количества матерїи въ Юпитерѣ и землѣ, и содержанїе густоты обоихъ яко причина изъ дѣйствїя выведено. По сему подобнымъ образомъ изъ данныхъ перїодическихъ временъ другихъ спутниковъ Юпитера и Сатурна, и данныхъ Меркурїя и Венеры отъ солнца разстоянїй, и обращенїй сихъ планетъ около своихъ главныхъ можно слѣдуя извѣстнымъ физическимъ правиламъ вывести силы къ центру стремящїяся, и силы ускорительныя главныхъ планетъ. Возьми два магнита А и В неравныя силы, увидишь, что частичка желѣза, находящаяся въ умѣренномъ отъ магнита А разстоянїи притягивается къ магниту А, а другая равная желѣза

желѣза частичка привлекается къ магниту В съ такою же скоростію, будучи въ удвоенномъ отъ него разстояніи: по сему заключишь, что притягивающая сила магнита В содержится къ притягивающей силѣ другаго магнита А, какъ скорость, или разстояніе обѣихъ частичекъ желѣза въ разсужденіи обоихъ магнитовъ. Ежели магнитъ В вдвое больше тягости притягиваетъ предъ магнитомъ А, то и сила магнита В въ семъ случаѣ будетъ вдвое больше силы магнита А; чего ради сила магнита В въ разсужденіи силы магнита А будетъ вчетверо больше, или въ сложномъ содержаніи тягости, которую влечетъ, и скорости, съ которою привлекаетъ. И такъ равнымъ образомъ ежели двухъ спутниковъ разстоянія отъ ихъ центральныхъ тѣлъ равны, напр. разстояніе луны отъ земли, и перьваго спутника юпитерова отъ Юпитера; то сила луны стремящаяся къ центру земли будетъ къ силѣ перьваго спутника юпитерова стремящейся къ центру Юпитера, какъ квадратъ скорости луны около солнца; къ квадрату скорости перьваго спутника юпитерова около Юпитера, или какъ квадраты періодическихъ временъ (cc):

Примѣромъ магнита притягивающія силы сравниваются съ силами къ центру стремящимися.

(cc) Ниже покажемъ (№ 206) что подлинная притягивающая сила каждой главной планеты въ разсужденіи ея спутника находится, какъ кубъ разстоянія перьваго спутника отъ центра его главныя планеты, раздѣленный на квадратъ періодическаго времени онагоже спутника. Чего ради сила земли въ разсужденіи луны находится, какъ кубъ разстоянія луны, раздѣленный на квадратъ періодическаго времени луны, обращающіяся около земли: такая же сила притягивающая и Юпитера въ разсужденіи его перьваго спут-

а вѣ семѣ случаѣ силы кѣ центру стремящїяся содержатся какѣ силы притягивающїя обоихѣ центральныхѣ тѣлѣ, которыя бываютѣ пропорцїональны количеству, откуда притягивающїя силы Юпитера вѣ рассужденїи его спутника содержатся кѣ притягивающимѣ силамѣ земли вѣ рассужденїи луны, такѣ, какѣ скорость юпитерова спутника кѣ скорости луны, или какѣ квадраты перїодическихѣ временѣ. Вѣ рассужденїи сего сравнивая магниты сѣ планетами найдешь между ими только вѣ томѣ разность, что сила притягивающая магнитовѣ находится, какѣ расстоянїе, (которое здѣсь принимается за скорость) частички желѣза отѣ магнита, и

ника, который ежели столько отстоитѣ отѣ центра Юпитера, сколько луна отѣ земли, то подлинная сила Юпитера притягивающая его спутникѣ, будетѣ кѣ подлинной силѣ земли притягивающей луну, какѣ квадратѣ перїодическаго времени спутника, кѣ квадрату перїодическаго времени луны обращающїяся около земли. Напр. перїодическое время перьваго спутника, ходящаго около Юпитера 1 день, 18 час. 27 мин. или 2547′, котораго числа квадратѣ есть 6487209. Перїодическое время луны около земли содержитѣ 27 дней 7 час. 43 мин. или 39343′; сего числа квадратѣ 1547871649. Теперь ежели по тройному правилу учинится такая посылка: квадратѣ перїодическаго времени спутника 6487209 содержится кѣ квадрату перїодическаго времени луны 1547811649, какѣ 1 кѣ четвертому пропорцїональному числу 239; то оное число покажетѣ, что сила притягивающая вѣ Юпитерѣ кѣ силѣ притягивающей земли луну, какѣ 239 кѣ 1. Сїе содержанїе нѣсколько точнѣе того, которое вѣ No. 201 найдено, ибо оное есть какѣ 256 кѣ 1.

и не квадратъ его разстоянія или скорости; напротивъ того оная притягивающая сила въ планетахъ находится какъ квадратъ скорости или періодическаго времени въ равномъ спутниковъ отъ своихъ главныхъ планетъ разстояніи. Но причина сего нами уже (No 199 прим. z) доказана, которыя теперь основанія нѣсколько пространнѣе изъяснить должно, чтобы яснѣе было видно прекрасное строеніе всея небесныя систимы.

203. Положимъ, что окружность круга ABDFEA (фиг. XXXV.) переходятъ два тѣла A и p такъ, что тѣло A половину окружности ABDFE перебѣгаетъ въ то же время, въ которое тѣло p цѣлую окружность ABDFEA описываетъ. будетъ скорость тѣла A какъ перебѣгаемое пространство полуокружности, и скорость тѣла p, какъ цѣлая окружность въ то же время описываемая. И такъ скорости сихъ тѣлъ содержатся какъ пространства въ одно время описываемыя, то есть какъ окружность круга раздѣленная на свое время, (dd) Лис. VII. Скорость движущагося тѣла познается изъ пространства и времени.

(dd) Ежели скорости двухъ тѣлъ A и a (фиг. XXXV. и XXXIV.) назовутся C и c, періодическія времена, въ которыя оныя тѣла описываютъ свои окружности, T и t, самыя окружности P и p, и радіусъ большаго круга CA будетъ R, а меньшаго r, такъ, чтобы вездѣ большія литеры приписывалися большему тѣлу A, а меньшія меньшему тѣлу a; то будетъ C содержаться къ c, какъ P раздѣленное на T, къ p раздѣленному на t; что ради краткости посредствомъ точекъ слѣдующимъ образомъ изображается: Лис. VII.

$$C : c :: \frac{P}{T} : \frac{p}{t}.$$

къ полуокружности раздѣленной на свое же время. И понеже тѣло А только половину окружности перебѣгаетъ въ то время, въ которое тѣло р цѣлую окружность тогоже тѣла обтекаетъ; то явно есть, что скорость тѣла р содержится къ скорости тѣла А обратно, какъ періодическія времена, въ которыя цылыя окружности описываются. И такъ крѣпко въ памяти содержать должно, что скорость всякаго тѣла, равномѣрнымъ движеніемъ въ кругѣ обращающагося, находится какъ окружность раздѣленная на время. Теперь положимъ, что два тѣла А и а двухъ неравныхъ круговъ (фиг. XXXV. и XXXVI.) окружности ABDFEA и abdfea перебѣгаютъ

Когда перебѣгаемыя пространства равны, то скорости двухъ тѣлъ находятся въ обратномъ содержаніи временъ.

Но окружности круговъ (No. 103. прим. ее.) содержатся между собою какъ ихъ радіусы; то

$$C : c :: \frac{R}{T} : \frac{r}{t}.$$

И такъ ежели періодическія времена равны; то будетъ $C : c :: \frac{R}{T} : \frac{r}{t}$; то есть скорости двухъ тѣлъ, въ равное время въ кругахъ обращающихся, содержатся между собою, какъ радіусы круговъ, или какъ окружности или орбиты. И взаимно ежели два тѣла равные круги въ неравное время перебѣгаютъ, то будетъ ради равности R и r, $C : c :: T : t$ обратно, то есть скорость тѣла А будетъ содержаться къ скорости тѣла а, перебѣгающаго равный кругъ, обратно, какъ періодическое время меньшее къ періодическому времени большему: ибо явно есть, что тотъ, который въ меньшее время бѣжитъ изъ Санктпетербурга въ Москву, большую имѣетъ скорость, нежели тотъ, который въ долгайшее время, и что оная скорость ростетъ, когда время уменьшается, или въ обратномъ содержаніи времени.

бѢгаютЪ вЪ равное время ; то будетЪ скорость тѢла А , перебѢгающаго свою окружность ABDFEA , кЪ скорости тѢла а , ходящаго по своей окружности abdfea , какЪ окружность большаго круга кЪ окружности меньшаго круга. А окружности круговЪ содержатся между собою такЪ , какЪ ихЪ радїусы (ее) ; то скорость тѢла А будетЪ кЪ скорости тѢла а , какЪ радїусЪ большаго круга СА кЪ радїусу меньшаго круга са. ЗдѢсь паки вЪ памяти затвердить должно , что скорость тѢла вЪ кругѢ движущагося можетЪ изображена быть чрезЪ радїусЪ Ф. XXXV. и XXXVI. Лист. VII.

Г г 2

(ее) Что окружности круговЪ наблюдаютЪ прямое содержанїе дїаметровЪ или радїусовЪ , изЪ послѢдующаго видѢть можно. Пускай окружность большаго круга будетЪ ABDEFA (фиг. XXXV.) , которыя радїусЪ СА , а окружность меньшаго круга abdfea , котораго радїусЪ са. Представь себѢ , что центрЪ меньшаго круга с положенЪ на центрЪ большаго круга С , и что отЪ СА (фиг. XXXV.) радїуса большаго круга , отсѢчена часть Са , равная радїусу меньшаго круга : потомЪ изЪ центра С радїусЪ СА крайнѢйшею своею точкою А пускай опишетЪ небольшую дугу АВ ; то и точка а вЪ то же время перейдетЪ подобную дугу аb. И такЪ небольшїя дуги АВ и аb можно почесть за хорды , и треугольники САВ и саb суть подобны , и потому они (по четвертому положенїю кн. VI. Эвклида) имѢютЪ бока равнымЪ угламЪ противоположенныя пропорцїональны. Чего ради треугольника САВ бокЪ АВ содержится кЪ радїусу АС , какЪ треугольника аbс бокЪ аb кЪ радїусу аС. Ежели окружности двухЪ круговЪ такимЪ образомЪ раздѢлятся на многїя малыя дуги BD , DF , bd , df , то АВ , BD и DF и проч. , то есть окружность большаго круга Лист. VII. Ф. XXXVI. Ф. XXXV. ЛистЪ VI.

Скорость тѣла въ кругѣ движущагося находится какъ радїусъ круга раздѣленный на время.

раздѣленный на время; и потому ежели перїодическїя времена равны, яко въ нашемъ случаѣ скорости двухъ тѣлъ A и a, обтекающихъ два неравные круга, то онѣ будутъ между собою содержаться какъ радїусы CA и ca. Ежели радїусъ CA будетъ вдвое больше, нежели радїусъ ca, то и скорость тѣла A будетъ вдвое, или втрое больше скорости тѣла a. Ежели перїодическїя времена, въ которыя цѣлыя окружность обтекаются, равны, напр. ежели тѣло A обходитъ свою окружность въ 15 минутъ, другое тѣло описываетъ свою въ 30 минутъ; то будетъ скорость тѣла A къ скорости тѣла a, какъ радїусъ CA къ радїусу ca, и обратно какъ время 15 минутъ ко времени 30 минутъ: то есть, скорость тѣла A къ скорости тѣла a, какъ радїусъ раздѣленный на свое время, къ радїусу раздѣленному на свое же время другаго тѣла Напр. пускай окружность большаго круга будетъ вдвое больше окружности меньшаго; чего ради радїусъ CA большаго круга будетъ вдвое больше радїуса ca меньшаго круга. Слѣдовательно ежели окруж-

Ф. XXXV. и XXXVI. Листъ VI.

будетъ содержаться къ ab, bd и df и проч., какъ радїусъ большаго круга AC, къ радїусу меньшаго круга aC. И такъ ежели окружность какого нибудь круга будетъ вдвое, втрое или вчетверо больше окружности другаго какоголибо круга, то и радїусъ большаго круга будетъ вдвое, втрое или вчетверо больше радїуса меньшаго круга: и напротивъ ежели радїусъ одного круга будетъ вдвое или втрое меньше радїуса другаго, то и окружность будетъ вдвое или втрое меньще окружности другаго.

окружность, или радїусъ большаго круга будетъ 2, и время будетъ 15; а

окружность, или радїусъ меньшаго круга будетъ 1, а время 30; то

будетъ скорость тѣла находиться, какъ радїусъ 2 раздѣленный на время 15, то есть $\frac{2}{15}$: а скорость тѣла а, какъ радїусъ 1 раздѣленный на 30, или $\frac{1}{30}$, то есть приведши обѣ дроби къ одному знаменателю, скорость тѣла будетъ содержаться къ скорости тѣла а, какъ $\frac{60}{450}$ къ $\frac{15}{450}$, то есть, какъ 4 къ 1. То же въ выкладкѣ выдетъ, ежели радїусъ 2 умножится на время 30, и радїусъ 1 умножится на время другаго тѣла 15: ибо содержанїе 60 къ 15 то же, что 4 къ 1. Отсюда новое раждается изображенїе скорости: скорости двухъ тѣлъ А и а, перебѣгающихъ разныя пространства въ неравное время, находятся въ сложномъ содержанїи изъ прямаго радїусовъ, и обратнаго временъ.

Различная скорость двухъ тѣлъ примѣромъ доказывается.

204. По симъ правиламъ весьма легко можно каждой планеты или спутника опредѣлить скорость, токмо ежели будетъ извѣстно расстоянїе его отъ центра планеты, и перїодическое время. Но мы знаемъ расстоянїя всѣхъ планетъ отъ солнца, и спутниковъ отъ своихъ планетъ, вмѣстѣ съ перїодическими ихъ временами; чего ради скорость каждой планеты или спутника весьма скоро найдемъ, то есть ежели радїусъ, или расстоянїе каждой отъ центра, около котораго обращается раздѣлимъ, на перїодическое время. Напр. среднее расстоянїе Меркурїя отъ солнца 7629628 миль (N 121) перїодическое его время (N 21) 87 дней, 23 ч. $15\frac{1}{2}$ минутъ, то

Другой примѣръ различной скорости въ Меркуріи и Венерѣ предлагается.

есть $126675\frac{1}{2}$; то разстояніе Меркурія отъ солнца, раздѣленное на періодическое его время, дастъ частное число 59, изображающее скорость Меркурія. Такимъ образомъ ежели среднее разстояніе Венеры отъ солнца 14526624 миль раздѣлимъ на ея періодическое время 224 дн. 16 ч, $48\frac{1}{2}$ мин., то есть на 323568 минутъ, частное число $44\frac{6}{10}$ покажетъ скорость Венеры. И такъ скорость Меркурія содержится къ скорости Венеры, какъ 59 къ $44\frac{6}{10}$.

205. Чтобы найти стремящуюся силу каждой планеты къ центру, около коего обращается, служитъ слѣдующее правило: сила стремящаяся къ центру, находится какъ радіусъ (подъ именемъ радіуса здѣсь всегда разумѣемъ разстояніе планеты, напр. луны отъ центра земли) раздѣленный на періодическое оныя же планеты время. Сила сего правила состоитъ въ томъ, что сила стремящаяся луны къ центру земли, Меркурія къ центру солнца, каждаго спутника, хотя юпитерова хотя сатурнова къ центру Юпитера или Сатурна находится, какъ разстояніе луны отъ земли, раздѣленное на квадратъ періодическаго времени луны: такимъ образомъ и о прочихъ разсуждать должно. Напр. разстояніе луны отъ земли найдено въ 60 полудіаметровъ земныхъ, періодическое время луны около земли 39343′, котораго квадратъ 1648881649; чего ради сила стремящаяся луны къ центру земли будетъ $\frac{60}{1648881649}$ или $\frac{1}{27481360}$. Разстояніе земли отъ солнца (N 110) сыскано почти въ 22918 полудіаметровъ земныхъ, а періодическое ея время 365 дней,

б

6 час., $9\frac{1}{2}$ мин., то есть $525969\frac{1}{2}$ минутЪ; то сила стремящаяся земли кЪ центру солнца будетЪ $\frac{1}{13071032}$. Сїе правило (ff) хотя нѢсколько кажется трудно, однако совсемЪ оное оставить не должно по причинѢ той, что многїе читатели ради изящнѢйшаго своего остроумїя, силу онаго весьма легко усмотрѢть могутЪ, ежели только, что вЪ прежнихЪ параграфахЪ говерено, на память себѢ приведутЪ. А гораздо оное, думаю, яснѢе будетЪ, ежели примѢромЪ луны покажемЪ. И такЪ читатель долженЪ себѢ привесть на память, что (N 199 примѢч. z) доказано, а именно, что стремящаяся кЪ центру сила луны LC или RK (фиг. XXXII) находится какЪ квадратЪ дуги LK, раздѢленный на радїусЪ TL: также и о томЪ долженЪ вспомнить, что (N 203) говорено, то есть, что скорость каждаго тѢла вЪ кругѢ равномѢрно движущагося находится какЪ дуга, или окружность круга; чего ради стремящаяся

ЛистЪ VI.

Правда предЪидущаго правила доказываетъся.

(ff) То же самое инако, взявЪ Кеплерово правило, слѢдующимЪ образомЪ доказать можно. Назови силу кЪ центру стремящуюся планеты V, радїусЪ т. е. расстоянїе ея отЪ солнца R, и перїодическое время T, и назначь квадратЪ перїодическаго времени тою же литерою T, придавЪ кЪ ней вверьху показателя степени 2, то есть T^2. Понеже сила тяжести, или сила кЪ центру стремящаяся планеты (N 198) ростетЪ вЪ обратномЪ содержанїи квадратовЪ расстоянїя, то силу оную изобразить можно единицею, раздѢленною на квадратЪ расстоянїя, то есть такою дробью $\frac{1}{R^2}$, подобно, какЪ богатство какого нибудь человѢка изобразить можно единицею, раздѢленною на число долговЪ; ибо ежели число долговЪ

къ центру сила луны содержится какъ квадратъ скорости раздѣленный на радїусъ. Сверьхъ сего скорость всякаго тѣла (No 203), слѣдовательно и луны , можно изобразить радїусомъ , раздѣленнымъ на время ; отсюда слѣдуетъ , что стремящуюся къ центру силу луны , да и всякой другой планеты , можно изъявить чрезъ квадратъ радїуса , раздѣленный на квадратъ перїодическаго времени , умноженнаго на радїусъ : откуда стремящаяся къ центру сила луны , да и всякой другой планеты около солнца обращаю-

какого нибудь человѣка будетъ 800, то богатство его будетъ $\frac{1}{800}$; а ежели меньшее будетъ число долговъ, напр. 400, то богатство будетъ $\frac{1}{400}$, то есть когда богатство ростетъ, то долги въ обратномъ содержанїи уменьшаются. Потомъ оныя дроби $\frac{1}{R^2}$ какъ числитель, который есть единица, такъ и знаменатель, который есть R^2 квадратъ расстоянїя , можно помножить на радїусъ или расстоянїе , которое мы назвали R , и притомъ дробь не перемѣнится. И такъ дробь $\frac{1}{R^2}$ перемѣнится въ слѣдующую равную силу имѣющую дробь $\frac{R}{R^3}$: а по правилу Кеплерову квадраты перїодическихъ временъ содержатся между собою , какъ кубы расстоянїй ; то въ дроби $\frac{R}{R^3}$ вмѣсто знаменателя R^3 поставить можно квадраты перїодическихъ временъ, означенные литерою T^2. И такъ дробь $\frac{R}{R^3}$ перемѣнится въ такую $\frac{R}{T^2}$, и потому сила къ центру стремящаяся планеты находится какъ $\frac{R}{T^2}$, то есть какъ радїусъ раздѣленный на квадратъ перїодическаго времени.

обращающіяся находится, какъ радіусъ раздѣленный на квадратъ періодическаго времени (gg).

(gg) Все сіе доказательство, которое есть основаніемъ прочихъ, чрезъ знаки литерные слѣдующимъ удобнѣйшимъ способомъ совершить можно. Пускай сила луны къ центру земли стремящаяся будетъ V, скорость луны C, квадратъ скорости CC, періодическое время луны T, радіусъ LT разстояніе луны отъ центра земли (фиг. XXXII) положимъ R. Сила къ центру стремящаяся луны V находится, какъ квадратъ дуги LK, раздѣленный на радіусъ TL, то есть, какъ LK^2 раздѣленный на R (No 199 прим. z). Вмѣсто квадрата дуги LK поставить можно квадратъ скорости, который мы назвали CC: и такъ вмѣсто квадрата дуги $\frac{LK^2}{R}$ поставить можно квадратъ скорости раздѣленный на радіусъ, то есть $\frac{CC}{R}$. Но (No 203) скорость тѣла изображается чрезъ $\frac{R}{T}$, или радіусъ раздѣленный на время; то квадратъ скорости CC изобразится чрезъ квадратъ радіуса, раздѣленный на квадратъ періодическаго времени, то есть CC будетъ равную силу имѣть съ симъ изображеніемъ $\frac{RR}{TT}$: по чему квадратъ скорости раздѣленный на радіусъ, то есть $\frac{CC}{R}$ долженъ будетъ изобразиться чрезъ $\frac{RR}{RTT}$, что то же значитъ, какъ и $\frac{R}{TT}$. И такъ сила къ центру стремящаяся луны, да и всякой другой планеты находится какъ радіусъ раздѣленный на квадратъ періодическаго времени. А сила отъ центра бѣгущая всегда бываетъ равна силѣ къ центру стремящейся, ежели только положится, что тѣло движется по кругу; чего ради доказательство сіе служитъ и для силъ отъ центра бѣгущихъ. Листъ VI.

206. Отсюда другое правило показывающее подлинныя силы притягивающихъ тѣлъ, какъ солнца Венеру, земли луну, Юпитера и Сатурна своихъ спутниковъ, удобно выводится. Пускай представлять будетъ S солнце (фиг. XXXVII), V Венеру, P Юпитера, I спутника юпитерова на орбитѣ IGH движущагося около Юпитера; то будетъ сила Венеры стремящаяся къ центру солнца содержаться къ силѣ спутника юпитерова стремящейся къ центру Юпитера, какъ разстоянїе Венеры отъ солнца VS, раздѣленное на квадратъ перїодическаго ея времени, къ разстоянїю спутника отъ Юпитера PI, раздѣленному на квадратъ перїодическаго его времени. Положимъ, что спутникъ юпитеровъ столько отстоитъ отъ Юпитера, сколько Венера отъ солнца; то сила спутника стремящаяся къ центру въ дѣйствительномъ и подлинномъ его разстоянїи отъ Юпитера будетъ содержаться къ силѣ спутника въ ономъ случаѣ, какъ квадратъ разстоянїя Венеры отъ солнца VS, къ квадрату дѣйствительнаго разстоянїя спутника отъ Юпитера PI. И такъ слагая оба содержанїя (hh), будетъ сила Венеры стремящаяся къ центру солнца содержаться къ силѣ

Лис. VII.

Другое правило силъ, которыми главное тѣло своего спутника притягиваетъ, изыскивается.

Ф. XXXVII. Лис. VII.

(hh) Знаменованїе сложнаго содержанїя слѣдующимъ доводомъ удобно изъяснено быть можетъ. Пускай напр. число жителей въ Ригѣ будетъ содержаться къ числу гражданъ въ С. Петербургѣ, какъ 4 къ 16, и число гражданъ въ С. Петербургѣ къ числу гражданъ въ Москвѣ, какъ 3 къ 6; то будетъ число гражданъ въ Ригѣ содержаться къ числу гражданъ въ Москвѣ,

силѣ спутника къ центру Юпитера стремящейся въ большемъ томъ положенномъ разстояніи, какъ

Д д 2

какъ 1 къ 8. И такъ, ежели число гражданъ въ Ригѣ положишь А, въ С. Петербургѣ В, и въ Москвѣ С, то сложное содержаніе гражданъ въ Ригѣ и Москвѣ слѣдующимъ образомъ изобразится.

$$A : B = 4 : 16$$
$$B : C = 3 : 6$$
$$A : C = 12 : 96 \quad \text{или какъ } 1 \text{ къ } 8.$$

И такъ содержаніе А къ С слагается изъ двухъ содержаній, А къ В, которое есть 1 къ 4, и В къ С, кое есть 1 къ 2. Ибо какъ знаменатель перьваго содержанія А къ В есть 4, знаменатель же втораго содержанія В къ С есть 2, и знаменатель содержанія А къ С 8; то явно есть, что знаменатель послѣдняго содержанія А къ С сдѣланъ или составленъ изъ знаменателей 2 и 4. Подобнымъ образомъ, ежели силу Венеры стремящуюся къ центру солнца въ разстояніи VS (фиг. XXXVII) положишь V, и силу спутника стремящуюся къ центру Юпитера въ подлинномъ разстояніи PI назовешь v, разстояніе Венеры отъ солнца VS раздѣленное на квадратъ періодическаго времени означишь чрезъ $\frac{R}{TT}$, разстояніе же дѣйствительное спутника отъ Юпитера PI раздѣленное на квадратъ періодическаго времени, чрезъ $\frac{r}{tt}$, и ежели силу спутника къ центру стремящуюся въ разстояніи, которое больше, нежели какое мы положили равнымъ разстоянію Венеры отъ солнца VS, назовешь v′, и квадратъ большаго разстоянія VS назовешь RR, а квадратъ меньшаго подлиннаго разстоянія положишь rr; то въ трехъ строкахъ докажемъ, что сила Венеры стремящаяся къ центру солнца содержится къ силѣ спутника стремящейся къ центру Юпитера будучи въ равномъ

(ii) кубъ разстоянія Венеры отъ солнца VS, раздѣленный на квадратъ періодическаго времени, къ кубу дѣйствительнаго разстоянія спутника отъ Юпитера PI, раздѣленному на квадратъ періодическаго времени онаго же спутника. А сила солнца притягивающая Венеру въ равномъ разстояніи содержится къ силѣ Юпитера притягивающей его спутника, какъ сила Венеры стремящаяся къ солнцу, къ силѣ спутника стремящейся къ Юпитеру. И такъ сила солнца притягивающая Венеру содержится къ силѣ Юпитера притягивающей его спутника, какъ кубъ разстоянія Венеры отъ солнца, раздѣленный на квадратъ періодическаго времени Венеры около солнца, къ кубу дѣйствительнаго разстоянія спутника отъ Юпитера, раздѣ-

Подлинное правило силѣ въ притягивающемъ тѣлѣ изъявляется.

разстояніи какъ $\frac{RRR}{TT}$ къ $\frac{rrr}{tt}$, то есть какъ кубы разстояній, раздѣленные на квадратъ періодическаго времени. Силу сего яснѣе видѣть можно изъ приложенной посылки гражданъ. Понеже $V : v = \frac{R}{TT} : \frac{r}{tt} — A : B = 4 : 16$

и $v : v' = RR : rr — B : C = 3 : 6$

то $V : v' = \frac{RRR}{TT} : \frac{rrr}{tt} — A : C = 12 : 96$.

(ii) Знаменованіе куба иное бываетъ ариѳметическое, иное геометрическое. Кубъ геометрическій есть тѣло въ шести прямоугольныхъ и равныхъ площадѣхъ заключающееся, кубъ нумерическій или ариѳметическій, о которомъ (No 24 и 25) говорено, есть произведеніе изъ умноженнаго квадрата на свой радиксъ. Пускай радиксъ будетъ 4, то его квадратъ будетъ 4 помноженое на 4, то есть 16. Квадратъ 16 умноженный на свой радиксъ 4 дастъ нумерическій кубъ 64.

раздѣленному на квадратъ періодическаго времени спутника около Юпитера. Но извѣстно, что оныя притягивающія силы въ солнцѣ и Юпитерѣ содержатся между собою, какъ количество матеріи въ солнцѣ и Юпитерѣ; чего ради количество матеріи въ солнцѣ содержится къ количеству матеріи въ Юпитерѣ, какъ кубъ разстоянія Венеры отъ солнца, раздѣленный на квадратъ періодическаго времени около солнца, къ кубу дѣйствительнаго разстоянія спутника отъ Юпитера, раздѣленному на квадратъ періодическаго его времени.

207. Примѣръ сего можно видѣть въ двухъ магнитахъ A и B (фиг. XXXVIII.) притягивающихъ къ себѣ два тѣла P и p въ равныхъ разстояніяхъ PA и pB находящіяся. Стремленіе тѣла P къ магниту A содержится къ стремленію тѣла p къ магниту B, какъ количество матеріи притягивающія магнита A, къ количеству матеріи, или совершенной силѣ притягивающей магнита B. И такъ, что говорится о стремленіи тѣлъ P и p къ магнитамъ A и B, то же справедливо и о притягивающихъ силахъ магнитовъ A и B. Но какъ говорится, что стремленіе Венеры къ солнцу содержится къ стремленію спутника къ Юпитеру въ равномъ разстояніи, какъ кубъ разстоянія Венеры отъ солнца, раздѣленный на квадратъ періодическаго времени Венеры около солнца, къ кубу разстоянія спутника отъ Юпитера, раздѣленному на квадратъ періодическаго времени спутника около Юпитера; то и притягивающія силы солнца въ разсужденіи Венеры, и Юпитера въ разсужденіи своего спутника находятся въ томъ же содержаніи.

Лис. VII.

Тоже правило силъ примѣромъ магнита изъясняется.

208. И такъ общее правило, что количество тѣла всякія планеты спутника имѣющія, и ея притягивающая сила находится, какъ кубъ разстоянія спутника, раздѣленный на квадратъ періодическаго времени. По сему правилу найдемъ, какое количество матеріи находится въ солнцѣ, Юпитерѣ, Сатурнѣ и въ землѣ. Одного для выкладки одного примѣра довольно, по которому способъ изчисленія, общій всѣмъ прочимъ, ясно уразумѣемъ. А въ выкладкѣ для избѣжанія скучнаго превеликихъ чиселъ умноженія и дѣленія употребимъ логариѳмы, которые изъ прежде реченнаго (No 109) довольно извѣстны. И такъ пускай будетъ (фиг. XXXVII) S солнце, V Венера, P Юпитеръ, а I четвертый спутникъ юпитеровъ, отстоящій отъ Юпитера (No 128) на 239338 нѣмецкихъ миль, или на 1214 частей средняго разстоянія солнца отъ земли, которое (No. 114.) приняли 100000 (kk). Періодическое время сего спутника

Способъ находить количество матеріи въ солнцѣ, Юпитерѣ и землѣ. Доска VII.

(kk) Подлинное и совершенное разстояніе четвертаго спутника отъ Юпитера, здѣсь обращено въ взаимное его отъ Юпитера разстояніе помощію посылки въ другомъ мѣстѣ уже предложенной. Ибо подлинное разстояніе солнца отъ земли 19709710 содержится къ разстоянію его отъ земли въ частяхъ произвольно взятыхъ 100000, какъ подлинное разстояніе спутника отъ центра Юпитера 239338 миль ко взаимному его разстоянію 1214 такихъ частей, какихъ среднее солнца отъ земли разстояніе содержитъ 100000. И такъ подлинныя и дѣйствительныя разстоянія всѣхъ планетъ отъ солнца пропорціональны взаимнымъ ихъ разстояніямъ.

ника (No 126) заключается вѣ 16 ти дняхъ 16 час. 32 мин., то есть вѣ 24032 минутахъ: и пусть будетъ SV, расстоянїе Венеры отъ солнца, 72333 части, котораго логариѳмъ есть 4,8593365: перїодическое время около солнца содержитъ 224 дни, 26 час. 48½ мин. или 323568½ мин., котораго числа логариѳмъ есть 5. 5099656. И такъ, чтобы найти количество матерїи вѣ солнцѣ, то

изъ логариѳма куба расстоянїя (ll) 14.5780095,
вычти лог. квадрата перїод. времени
Венеры - - - - - - - 11.0199312;
остатокъ будетъ логариѳмъ величины тѣла солнца - - - - 3.5580783.

Сему логариѳму 3.5580783 соотвѣтствуетъ натуральное число 3614, 75, изображающее величину тѣла солнца.

(ll) Расстоянїе, квадратъ расстоянїя и кубъ расстоянїя между собою разнствуютъ. Напр. положи расстоянїе Венеры отъ солнца 72 части, то квадратъ сего расстоянїя, есть то же число умножено само на себя, то есть 5184, который паки умноженъ на радиксъ 72 даетъ кубъ расстоянїя 373448 частей. Теперь возьмемъ логариѳмъ какого нибудь числа, напр. расстоянїя Венеры отъ солнца 72,333, то сего числа логариѳмъ будетъ 4,8593365, онаго же числа квадратнаго логариѳмъ прежнїй умноженный на 2, а логариѳмъ куба есть тотъ же логариѳмъ умноженный на 3, то есть 14,5780095. Сему причина есть такая, что сложенїе логариѳмовъ ту же силу имѣетъ, какую умноженїе натуральныхъ чиселъ; чего ради логариѳмъ всякаго числа дважды взятый изъявляетъ квадратъ онаго же числа, котораго логаримѳъ трижды взятый дастъ логариѳмъ куба того же числа. Смотри, что говорено о логариѳмахъ N 109 прим. g.

Чтобы найти масу Юпитера по данному разстоянію его четвертаго спутника, и по извѣстному онаго спутника періодическому времени; то почти такимъ же точно образомъ поступать должно, то есть ежели дано будетъ разстояніе PI 1214 частей, и его логариѳмъ 3.0842187, то изъ логариѳма куба разстоянія спутника 9.2526561 вычти логариѳмъ період. времени

Фигура XXXVII. Доска VII.

спутника - - - - - - 8. 7615798;

остатокъ будетъ логариѳмъ массы

солнца - - - - - - - 0.4910763.

Сему логариѳму соотвѣтствуетъ натурально число 3,0979, или $3\frac{10}{100}$.

И такъ масса солнца содержится къ массѣ Юпитера, какъ $3614\frac{75}{100}$ къ $3\frac{10}{100}$; то есть какъ 1166, 8 къ 1, что то же значитъ, какъ бы сказать, что толикое въ солнцѣ находится количество матеріи, что оныя довольно для 1166, 8 такихъ шаровъ, каковъ есть Юпитеръ. А масса (No. 201) Юпитера къ массѣ земли почти какъ 256 къ 1; чего ради масса солнца содержится къ массѣ земли почти какъ 298700 къ 1, а точнѣе (mm) какъ 318331 къ 1. Отсюда явству-

Содержаніе количества матерї въ солнцѣ, Юпитерѣ и землѣ.

(mm) Пропорцію количества тѣла земли и солнца сравнивая ихъ спутниковъ напр. Меркурія и луну между собою опредѣлить можно точнѣе, нежели по учиненному (No. 201) между первымъ спутникомъ юпитеровымъ и луною сравненію, гдѣ разстоянія луны отъ земли, и перваго спутника отъ Юпитера приняли мы равными, которыя въ самой вещи малымъ чемъ разнствуютъ. И такъ, опредѣливъ (No. 208.) количество матеріи въ солнцѣ, количество матеріи въ землѣ по разстоянію и періодическому времени луны показаннымъ (No.

явствуетъ, что количество тѣла земли есть $\frac{1}{318331}$ часть количества матерїи содержащїяся въ солнцѣ, тѣло Юпитера есть $\frac{1}{1100}$ часть тѣла солнца, а количество матерїи земли есть почти $\frac{1}{250}$ часть количества матерїи содержащїяся въ Юпитерѣ.

209. Ежели по показанному (No. 208) правилу такая же выкладка учинится съ Сатурномъ, и съ каждымъ его спутникомъ и количество матерїи земли обыкновенно положится 1 или 1000; то количество матерїи Сатурна найдется $159\frac{7}{110}$. Почему количество матерїи земли есть $\frac{1}{159}$ часть Сатурна; $\frac{1}{250}$ въ разсужденїи Юпитера; и $\frac{1}{318331}$ въ разсужденїи солнца. Но сихъ планетъ плотности ни мало не равны, ни между собою, ни съ землею: иная плотность солнца, иная земли, иная Юпитера и иная Сатурна; но плотности сихъ тѣлъ по найденнымъ ихъ

208) правиломъ слѣдующимъ образомъ опредѣляемъ. Среднее расстоянїе луны отъ земли есть 260 такихъ частей, какихъ среднее расстоянїе солнца отъ земли 100000: кубъ числа 260 есть 17576000, логариѳмъ сего куба 7,2449199: перїодическое время луны около земли есть 39343 минуты, котораго числа квадратъ 1547871649, логариѳмъ сего квадрата 9,1897350, который, когда вычтенъ будетъ изъ логариѳма куба расстоянїя, останется логариѳмъ изображающїй величину тѣла земли 0,0551849, которому соотвѣтствуетъ десятичная дробь 0,011355, или почти $\frac{11}{1000}$. Ежели найденная (No. 208.) величина тѣла солнца 3614, 75 раздѣлится на десятичную дробь 11355, то сыщешь, что количество матерїи въ солнцѣ содержится къ количеству матерїи въ землѣ, какъ 318331 къ 1.

количествамъ тѣлъ нынѣ легко находятся. Ибо когда (No. 191.) плотность сферы равна количеству матерiи раздѣленной на величину : а величина всякой сферы равна кубу дiаметра оныя же сферы ; то явно есть , что , ежели даны (No. 188.) подлинные планетъ дiаметры , и извѣстны ихъ количества тѣлъ , легко сыщемъ и ихъ плотности. Такъ напр. средней дiаметръ солнца содержитъ 32′ 32″, то есть 1922 секунды, котораго числа логариѳмъ 3,2837534 , умноженый на 3 , даетъ логариѳмъ куба , или величины солнца 9,8512602. Логариѳмъ куба или величины солнца , вычтенный изъ логариѳма показывающаго тѣло солнца 3,558078 , остатковъ покажетъ логариѳмъ 0,706878 , изображающiй плотность солнца , которому логариѳму соотвѣтствуетъ число 5091. По сему способу ежели мы изъ логариѳма массы Юпитера 0,4910763 вычтемъ логарифмъ величины Юпитера 6,8571544 , остатокъ покажетъ густоту Юпитера , которая нѣсколько будетъ меньше густоты солнца , то есть 4304 (nn). Такимъ образомъ взявъ дiаметръ земли 18″ , и

Образъ находить густоту солнца Сатурна , Юпитера и земли.

(nn) Примѣромъ дѣло лучше изъяснено быть можетъ. Дiаметръ Юпитера (No. 188.) заключаетъ 3 мин. $13\frac{7}{10}$ секун. то есть $193\frac{7}{10}$ секундъ. Сего числа логариѳмъ 2,2857148 : утроенный оный логариѳмъ есть 6 , 8571444 , показывающiй величину Юпитера. И такъ сей послѣднiй логариѳмъ куба когда вычтенъ будетъ изъ логариѳма массы 0,4910763 , остатокъ покажетъ логариѳмъ изображающiй густоту Юпитера , то есть 3,6339319 , которому соотвѣтсвуетъ число 4304.

и его кубъ 5832 показывающій величину земли, котораго куба логариѳмъ 3,7658175, и къ сему, когда логариѳмъ (No. 208. прим mm) найденъ будетъ изображающій массу земли 0, 0551849, то, чтобы сыскать густоту земли, ничего инаго не надобно, какъ изъ логариѳма массы земли должно вычесть логариѳмъ величины, остатокъ будетъ плотность земли, какъ въ слѣдующемъ примѣрѣ видно. Пускай будетъ количество матеріи въ землѣ 0,011355, котораго логариѳмъ 0,0551849.

Изъ сего логариѳма - - -	4,0551849
вычти логариѳмъ величины земли	3,7658175.
остатокъ будетъ лог. густоты зем.	0.2893074.

Сему логариѳму соотвѣтствуетъ 1,947, или $1\frac{945}{1000}$, то есть почти 2. А густота солнца, въ десятичной же дроби изображенная, была 0,5019, или $\frac{5}{10}$; чего ради земля вчетверо гуще солнца, солнце нѣсколько гуще Юпитера, и Юпитеръ Сатурна.

Откуда густоту Марса, Венеры и Меркурія находить должно.

210. По сему правилу изчислить было не можно плотности ни Марса, ни Венеры, ни Меркурія ни луны, то есть тѣхъ планетъ, которыя не имѣютъ спутниковъ. Однако ихъ густоты по сходству съ прочими планетами, по содержанію разстоянія ихъ отъ солнца, и по пропорціи средняго движенія легко найти можно (oo); ибо тѣ планеты, которыя ближе на-

(oo) Густоты Венеры, Меркурія и Марса по другому правилу изыскиваются слѣдующимъ образомъ. Наблюдаемъ, что густоты планетъ спутниковъ имѣющихъ какъ Юпитера, Сатурна, земли и солнца, наибли-

ходятся къ солнцу, бываютъ гуще тѣхъ, которыя далѣе отъ солнца, какъ Юпитеръ Сатурна, и земля Юпитера. Откуда густота Юпитера кажется вдвое больше густоты земли, и густота Венеры къ густотѣ земли, какъ 1270 къ 1000. Количество тѣла въ лунѣ опредѣлено славнымъ Геометромъ Невтономъ по приливамъ морскимъ (pp) почти $\frac{1}{40}$. въ разсужденїи количества матерїи

жайше слѣдуютъ радиксамъ средняго движенїя, то есть перїодическое время Юпитера заключается въ 11ти годахъ, 317ти днехъ, а земли въ одномъ годѣ; и такъ ежели среднее движенїе Юпитера положится 1, то среднее движенїе земли будетъ почти 11, 86; но какъ радиксъ числа 11, 86 есть $3\frac{1}{2}$; то такая же густота земли въ разсужденїи Юпитера, то есть въ $3\frac{1}{2}$ кратъ больше густоты Юпитера. И такъ видно, по сему правилу найти можно и густоты Марса, Меркурїя и Венеры.

(pp) Что причина прилива и отлива есть давленїе солнца, а наипаче луны, твердыми наблюденїями и выкладками славныхъ Геометровъ несумнѣнно доказывается. Ибо самая большая высота моря тамъ почти всегда случается, гдѣ луна приходитъ на меридїанъ какого мѣста, а самая меньшая, когда луна горизонта касается. А время самаго большаго возвышенїя морской воды бываетъ тогда, когда новомѣсячїе и полномѣсячїе случится или въ самой полдень или въ самую полночь. Напротивъ того оную самую большую высоту морскую примѣчаемъ пожже, или когда луна уже минетъ полуденникъ, ежели въ то время солнца отходя отъ горизонта къ намъ приближаться станетъ; ибо когда солнце часъ отъ часу отъ горизонта вздымаяся на высоту, приливъ морской отъ луны начавшейся силою солнца умножается. И взаимно самая большая высота моря прежде, нежели вступитъ на

матерїи содержащейся въ землѣ; откуда онъ и заключаетъ, что густота луны больше, нежели густота земли. Но новѣйшїе и во перьвыхъ Данїилъ бернуллїй, полагаютъ массу луны $\frac{1}{71}$ часть въ разсужденїи массы земли; отсюда густота луны содержится къ густотѣ земли, какъ 702 къ 1000. Но то мы за подлинно вѣдаемъ, что планеты по различной ихъ густотѣ, и расстоянїю отъ солнца различные имѣютъ градусы теплоты и свѣта. И притомъ густота свѣта уменьшается въ квадратномъ содержанїи расстоянїя отъ солнца; и такъ когда расстоянїе земли отъ солнца содержится къ расстоянїю

полуденникъ, ежели луна послѣ солнца перейдетъ полуденникъ; ибо тогда море силою солнца давится. Такъ ежели по выкладкамъ бернулїевымъ, во время прилива морскаго будетъ самое большее возвышенїе моря 7 фут. и самое малое 3 фута, то есть, самое большое возвышенїе будетъ содержаться къ самому малому, какъ $3\frac{1}{2}$, къ $1\frac{1}{2}$, то сумма силъ солнца и луны, въ движенїе море приводящихъ, должна содержаться къ ихъ разности, когда или одна луна или одно солнце дѣйствуетъ находяся оба на горизонтѣ, какъ $3\frac{1}{2}$ къ $1\frac{1}{2}$: и такъ оныя силы содержаться между собою, какъ 5 къ 2: ибо сумма $5\frac{1}{2}$ и $2\frac{1}{2}$ содержится къ разности, какъ $3\frac{1}{2}$ къ $1\frac{1}{2}$. По сему ежели сила солнца 1, то сила луны будетъ какъ $2\frac{1}{2}$. Теперь ежели квадратъ годоваго движенїя солнца 365 дней раздѣлится на квадратъ перїодическаго времени луны 27 дней, и частное число умножится на дѣйствующую силу луны $2\frac{1}{2}$, произшедшее оттуда число $71\frac{1}{2}$ покажетъ, сколько кратъ масса земли содержитъ массу луны. Ежели масса луны раздѣлится на свою величину, выдетъ густота луны, которая есть $\frac{7}{10}$ въ разсужденїи земли.

Градусъ теплоты и свѣта въ планетахъ.

Меркурія, какъ 1000 къ 387 (N. 121) наиближайше: то будетъ густота свѣта въ Меркуріи къ густотѣ свѣта въ землѣ, какъ 1000000 къ 149769, или какъ 6, 68 къ 1, то есть, почти какъ 7 къ 1.

Общее мнѣніе о планетныхъ жителяхъ опровергается.

211. Но изъ опытовъ невтоновыхъ извѣстно, что вода обращается въ кипетокъ и притворяется въ пары отъ теплоты, которая всемеро больше лѣтней солнечной, и тогда по термометру реомирову 80 градусовъ, а по фаренгейтову 212, въ которое время вода отъ превеликой стужи искуствомъ произведенной дошедъ до такого кипетка умножается $\frac{1}{9}$ частію цѣлой своей величины: а по наблюденіямъ бургава, когда теплота воздуха превзойдетъ теплоту кипящія воды, тогда воздухъ дыханію бываетъ безполезенъ, и кровь чрезмѣрно разгорячившись можетъ умертвить человѣка (qq); чего ради

(qq) Теплота воды, когда она сильно кипитъ, содержится къ теплотѣ человѣческаго тѣла, какъ 34 къ 12: а лѣтняя теплота почти во всѣхъ въ умѣренномъ поясѣ лежащихъ государствахъ есть отъ 4 до 5 и 6 ти градусовъ, какъ изъ сравненія метеорологическихъ наблюденій, въ главныхъ въ Европѣ городахъ учиненныхъ, явствуетъ. Когда среднее число возмешь, то увидишь, что умѣренная лѣтняя теплота содержится къ теплотѣ человѣческаго тѣла, почти какъ 1 къ 7. Но бываютъ такіе лѣтніе жары, а особливо въ Сиріи, что термометръ реомеровъ поднимается до 50 ти градусовъ: то жаръ всемеро большій 50 ти градусовъ, какой должны сносить меркуріевы жители, былъ бы 350°, такъ великъ, что гораздо пре-

ради вовсе понять не могу, по чему думают, что на планетахъ находятся люди, какъ на Меркуріи, развѣ такіе, которые не состоятъ изъ плоти и крови, не одарены органами къ принятію въ себя воздуха удобными, а имѣютъ тѣла ни какимъ перемѣнамъ теплоты и стужи неподверженныя, то есть совсемъ безсмертныя. Подобнымъ образомъ за несносною стужею не вѣроятно, чтобы были жители на Юпитерѣ и Сатурнѣ. Оставивъ всѣ предрассужденія мнѣній, ежели только смотрѣть будемъ на истинную Физику, наблюденіями и опытами утвержденную, то наша вода, когда бы перенесена была на Юпитера и Сатурна, тотчасъ замерзла бы. Разстояніе Юпитера отъ солнца содержится къ расстоянію земли отъ солнца, почти какъ 52 къ 10, то есть, какъ 26 къ 5: а кругъ или видимая поверьхность солнца на Юпитерѣ къ кругу

возходилъ бы жаръ растопленнаго олова; ибо расширенія жидкихъ тѣлъ пропорціональны жару. А расширеніе льнянаго масла, изъ котораго здѣланъ былъ термомитръ въ Англіи (Транзакц. филос. 270), въ градусѣ теплоты, отъ какого снѣгъ таетъ, содержалося къ расширенію льнянаго масла въ градусѣ теплоты, отъ какого растопленное олово застывать начинало, почти какъ 100 къ 115; откуда и теплота тающаго снѣга имѣетъ такое же содержаніе къ теплотѣ олова въ твердое тѣло обращающагося. А содержаніе 50 къ 350 есть гораздо больше; чего ради жители меркуріевы въ теплотѣ всемеро большей ежели бы имѣли тѣла оловянныя, то бы растопилися, и вода на всякую минуту въ пары обращалася бы.

Стужа на Юпитерѣ въ 27 кратъ больше, нежели на нашей землѣ.

или поверьхности видимой солнца на землѣ (No 189) какъ квадраты діаметровъ, то есть, какъ 25 къ 676, слѣдовательно такая же и сила свѣта и теплоты солнечной на Юпитерѣ; чего ради свѣтъ и теплота солнечная на Юпитерѣ въ 27 кратъ меньше, нежели у насъ, и видимый діаметръ солнца на Юпитерѣ долженъ содержать около 6 минутъ. Но ежели въ солнечномъ жару, который бы былъ всемеро больше нашего лѣтняго, никто жить не можетъ, то какимъ образомъ себѣ вообразить, чтобы стужу въ 27 кратъ большую (rr) снести можно, и чемъ нибудь питаться? Расстояніе Сатурна содержится

(rr) Толикая неудобность не отягощаетъ жителей прочихъ планетъ, о которыхъ въ разсужденіи сего кратко о каждой порознь, и вопервыхъ о Венерѣ упомянемъ. Знаемъ (No 121), что расстояніе земли отъ солнца содержится къ расстоянію Венеры отъ него же въ числахъ круглыхъ, какъ 10 къ 7: отсюда видимый солнца діаметръ на Венерѣ къ видимому на земли, какъ 10 къ 7; чего ради діаметръ солнца на Венерѣ долженъ казаться 45 минутъ. А поверьхность солнечнаго круга видимый съ Венеры къ той же поверьхности видимой съ земли, какъ квадраты показанныхъ чиселъ, то есть, какъ 100 къ 49: въ такомъ же содержаніи уменьшается и сила свѣта; чего ради Венера вдвое большимъ свѣтомъ солнца и теплотою обемлется, нежели земля. Но густота Венеры (No 210) больше, нежели земли; то будетъ теплота на Венерѣ почти втрое больше, нежели на землѣ. Обращеніе Венеры около своей оси совершается въ 23 часа, и періодическое время Венеры около солнца заключается въ 224 дней, 16 часовъ; то день на Венерѣ содержитъ 23 часа, и годъ 224 дни.

держится къ разстоянїю земли отъ солнца, какъ 954 ко 100, то есть наиближайше, какъ 10 къ 1: отсюда сила свѣта и теплоты на Сатурнѣ всотеро меньше, и солнце на Сатурнѣ

Разстоянїе Марса отъ солнца содержится къ разстоянїю земли отъ солнца, какъ 15 къ 10; отсюда видимый дїаметръ солнца на Марсѣ къ видимому оному же дїаметру на землѣ, какъ 15 къ 10, какъ или 2 къ 3: по чему солнце на Марсѣ величиною почти въ 22 минуты должно казаться. И такъ кругъ солнечный, подобно какъ и сила свѣта и теплоты, на землѣ содержится къ оному же кругу на Марсѣ, какъ квадраты показанныхъ чиселъ, то есть, какъ 9 къ 4. По сему Марсъ вдвое меньшею теплотою обемлется, нежели земля: натуральный день, равный обращенїю его около своей оси, долженъ состоять изъ 24 часовъ, 40 минутъ: годъ Марса равный почти двумъ нашимъ, то есть, Марсъ перїодическое свое обращенїе около солнца, совершаемъ въ 1 годъ и 322 дни.

По оной же причинѣ меркурїевъ годъ долженъ содержать въ себѣ 87 дней 23 часа, 15 минутъ; что касается до долготы меркурїева дни, о томъ не извѣстно, по тому что время обращенїя Меркурїя около своей оси по сїе время еще не изслѣдовано. Но обыватели юпитеровы несноснымъ почти одержимы быть должны головнымъ круженїемъ, происходящимъ отъ чрезмѣрно скораго движенїя Юпитера во время его обращенїя около оси, совершаемаго имъ въ 9 часовъ, 56 минутъ, въ которое время и день юпитеровъ совершиться долженъ; однако же годъ юпитеровъ равенъ двенатцати нашимъ. Лунные обыватели гораздо щастливѣе, у коихъ солнечный день равенъ нашему синодическому, то есть 29 ти днямъ, 12 часамъ, и 44 мъ минутамъ: хотя тотъ же день въ разсужденїи неподвижныхъ звѣздъ изчисленный равенъ только ея

почти вдесятеро меньше въ діаметрѣ своемъ казаться должно, нежели на землѣ, гдѣ его діаметръ почти въ 32 минуты; слѣдовательно діаметръ солнца на Сатурнѣ долженъ быть въ 3 только минуты. Но какъ мы при діаметрѣ солнечномъ 32хъ минутъ часто отъ стужи замерзаемъ; то что должно случиться жителямъ сатурновымъ въ стужѣ всотеро большей при солнцѣ вдесятеро меньшемъ?

Градусъ стужи на Сатурнѣ всотеро больше, нежели на землѣ

212. Но въ протчемъ всякъ свой имѣетъ разумъ: намъ по семъ маломъ разсужденіи возвращающимся на прежній путь вездѣ встрѣчается солнечный горизонтальный параллаксисъ, который

обращенію около оси, то есть 27ми днямъ, 7ми часамъ, 43мъ минутамъ, въ которое время луна обращается также около земли, не перемѣняя своей къ земли стороны. Солнце во весь годъ двенатцать только разъ должно возходить у жителей лунныхъ, а неподвижныя звѣзды тритцать. Но жители лунные различное между собою имѣютъ состояніе; ибо тѣ, которые на полушаріи къ намъ обращенномъ живутъ, постоянно землю нашу видятъ, а протчіе на другой части луны находящіеся никогда. Разстояніе солнца отъ земли содержится къ разстоянію луны отъ земли, какъ 22000 къ 60, и діаметръ земли казался бы съ солнца въ 18 секундъ: чего ради діаметръ земли видимый съ луны будетъ больше нежели вдвое діаметра солнца видимаго съ земли, то есть въ 1 град. 50 мин. 34 секунд.: и по той причинѣ земля весьма часто все солнце скрываетъ отъ лунныхъ жителей.

рый мы наблюденіями прохожденія Венеры нашедъ въ 9 секундъ по извѣстнымъ небесной физики законамъ опредѣлить могли точно сіи а не другіе планетъ діаметры, поверхности, величины, количества ихъ матеріи и плотность, и сверьхъ сего изыскали, какой свѣтъ и стужу каждая имѣетъ планета. Ибо статься не можетъ, чтобы, когда солнечный горизонтальный параллаксисъ больше или меньше 9ти секундъ, тотчасъ не перемѣнилися всѣхъ планетъ расстоянія, величины тѣлъ и движущія силы, и о силахъ законы небесныя физики, о которыхъ предъ симъ вкратцѣ мы разсуждали. Ежели солнечный горизонтальный параллаксисъ 9 секундъ, какой мы сравнивая мое Санктпетербургское наблюденіе съ наблюденіемъ Христофора Ейлера учиненномъ въ Орскѣ и съ прочими другими открыли; то и количество матеріи въ солнцѣ будетъ содержаться наиближайше къ количеству матеріи земли, какое мы въ (No. 208.) опредѣлили, какъ 318331 къ 1. А какъ скоро опредѣлится количество матеріи въ солнцѣ, то количество матеріи въ лунѣ, ея густота и сила, коихъ изъ другихъ небесныхъ движеній заключить не можно, сыщется, или изъ предупрежденія равноденствій или по приливамъ морскимъ (ff). Ибо тогда уже безопаснѣе

Когда перемѣнится солнечный горизонтальный параллаксисъ; то непремѣнно перемѣнятся и всѣ законы небесной системы.

Жж 2

(ff) Количество возвышенія моря во время его прилива зависитъ: во 1) отъ угла расстоянія луны отъ солнца, или отъ отдаленія луны отъ солнца; во 2) отъ расстоянія солнца и луны отъ земли; въ 3) отъ склоненій солнца и луны; въ 4) отъ широты мѣста, или возвы-

Изъ найденнаго солнечнаго горизонтальнаго параллаксиса превеликая польза для мореплаванія.

сравнить можно приливъ морской воды, наблюденный во время полномѣсячій и новомѣсячій, раждающійся изъ суммы силъ солнца и луны, съ приливомъ во время квадратуръ, изъ разности силъ происходящимъ; и потому изъ данной силы солнца найдется сила луны, и астрономы удобнѣе приступятъ къ открытію источниковъ толь многихъ погрѣшностей

шенія полюса, и въ 5) отъ положенія береговъ, какъ довольно явствуетъ изъ сочиненій о семъ дѣлѣ г. Леонарда Ейлера, Англичанина Маклорина, бернуллія и Кавальера, которые предложенное за то отъ парижской Академіи въ 1740 году награжденіе по себѣ раздѣлили. Расстояніе луны отъ солнца наипаче причиняетъ самый большій морскій приливъ потому, что когда луна находится въ сизигіяхъ, то есть въ соединеніи съ солнцемъ во время новомѣсячія, или въ противоположеніи во время полномѣсячія, сила луны соединившися съ силою солнца производитъ самый большій морскій приливъ. Напротивъ того когда находится луна въ квадратурѣ, что бываетъ, когда оная отстоитъ отъ солнца на 90 градусовъ, тогда силы солнца и луны въ побужденіи моря, отчасти одна другую уничтожаютъ. Подобнымъ образомъ во время луны въ апогеѣ меньшія бываютъ приливы, нежели во время ея въ перигеѣ, то есть когда въ меньшемъ отъ земли находится расстояніи. Также и склоненіе луны сѣверное умножаетъ морскіе приливы въ странахъ сѣверныхъ, напротивъ того склоненіе ея южное умножаетъ приливы морскіе въ странахъ южныхъ. Напослѣдокъ когда весьма крутые и неровные берега умножаютъ высоту моря, то думаю, что наблюденія на островахъ находящихся на открытомъ океанѣ произведенныя изъ всѣхъ наипаче удобны къ опредѣленію сихъ силъ луны и солнца.

стей и неравностей въ движенiи луны, и не будутъ имѣть причины кораблеплаватели жаловаться на астрономовъ, что лунныя таблицы не такъ согласны съ небомъ, чтобы служить могли много ко опредѣленiю долготы на морѣ, которую, ежели довольно извѣстна будетъ теорiя лунныхъ движенiй, найти весьма удобно, и сопряжено съ превеликими пользами для всего рода человѣческаго.

217. Не непрiятно, думаю, будетъ и съ намѣренiемъ моимъ не несходно изъяснить вкратцѣ, въ чемъ состоитъ толь славная задача о опредѣленiи долготы на морѣ, на рѣшенiе которыя въ Лондонѣ въ 1726 году во время царствованiя королевы Анны парламентомъ положено было награжденiе 20000 фунтовъ штерлинговъ тому, кто найдетъ способъ опредѣлить на морѣ долготу (tt) въ точность до 30 минутъ

(tt) Всякiй способъ находить долготу бываетъ либо астрономическiй, либо механическiй, либо физическй. Первый небесными только наблюденiями совершается, и сравниваетъ подлиннаго времени, въ которое сокрытiе какойлибо неподвижной звѣзды произшедшее отъ луны, или разстоянiе луны отъ какой нибудь извѣстной звѣзды, или наконецъ затмѣнiе юпитерова спутника, родившееся отъ тѣни Юпитера примѣчается на морѣ, со временемъ приведеннымъ къ лондонскому меридiяну. Другiй механическiй или органическiй, какiй выдумалъ лондонскiй художникъ Гериссонъ, состоитъ въ строенiи часовъ, которые не должны ни отъ колебанiя морскаго, ни отъ перемѣнъ теплоты и стужи быть подвержены чувствительной перемѣнѣ, но однажды на мѣстѣ,

Превеликое награжденіе изобрѣтателямъ долготы на морѣ англичанами опредѣлено.

или десяти французскихъ миль. По предпріятіи сего намѣренія утвержденнаго во время Георгія третьяго ничего представить не можно полезнѣе для рода человѣческаго, ничего больше и славнѣе для англинскаго имени, какъ сіе, что Англія толикимъ награжденіемъ поощряетъ родъ человѣческій къ достиженію собственнаго его благополучія. Да хотя потомъ и не въ совершенствѣ получала рѣшеніе оныя задачи, однако предложенное награжденіе по мѣрѣ успѣха охотно раздавала. Ибо часть награжденія состоящая въ 3000 фунтовъ заплачена была въ 1765 году наслѣдникамъ геттинскаго профессора Товіи Меэра за то только, что онъ лунныя

откуда кораблеплаватель поѣхалъ, заведены по среднему движенію солнца, во весь путь ходили бы равномѣрно. Ибо такими часами снабженъ будучи кораблеплаватель вездѣ на морѣ можетъ брать полуденную солнца высоту, и однимъ взоромъ видѣть часъ и минуту времени того мѣста, на которомъ находится, и того, откуда поѣхалъ. Разность того и другаго часа обращенная въ градусы покажетъ искомую на морѣ въ рассужденіи времени наблюденія долготу. Ежели показываемое на герисантовыхъ часахъ время больше наблюденнаго времени, то корабль находиться будетъ къ западу въ рассужденіи того мѣста, откуда поѣхалъ; напротивъ того корабль къ востоку въ рассужденіи того же мѣста, ежели наблюденное время будетъ больше времени показываемаго на часахъ. Послѣдній способъ, называемый физическій, находить долготу, который берется отъ перемѣны склоненія магнитной стрѣлки, былъ бы наилучшій и самый простый. Ибо ежели бы склоненіе сіе на морѣ и на сухомъ пути было постоянно; то бы мы рязсматривая оное

лунныя таблицы прочихъ всѣхъ лучшія, и съ небомъ больше согласующія; и потому съ намѣреніемъ сходственнѣйшія, перьвый въ свѣтъ издалъ, по которому случаю опредѣлено и здѣшнія Академіи г. профессору Леонарду Ейлеру дать 300 фунтовъ штерлинговъ, или за то, что перьвый лунныя таблицы согласилъ съ теоріею привлеканія, или что его таблицы служили основаніемъ таблицамъ, сочиненнымъ г. профессоромъ Товіею Мейромъ. По прошествіи не болѣе 4 хъ лѣтъ заплачено было 10000 фунтовъ штерлинговъ Лондонскому часовщику Іогану Гериссону, за здѣланные имъ часы, удобные къ нахожденію долготы, помощію коихъ по долговременномъ мореплаваніи наконецъ удовлетворилъ онъ ожиданію парламента (uu). И такъ коликой

на морѣ знали, на какомъ полуденникѣ находимся, и придавъ широту мѣста того, на которомъ корабль тогда находится, извѣстны бы мы были, на какой точкѣ шара корабль находится: что ясно показалъ г. Леонардъ Ейлеръ. Но какъ склоненіе сіе бываетъ непостоянно, нижѣ самый законъ перемѣненія изъ наблюденій извѣстенъ, то въ употребленіи сей способъ открывать на морѣ долготу еще не былъ.

(uu) Для освидѣтельствованія сихъ часовъ по приказанію лондонскаго двора мореплаваніе предпріято было младшимъ Вильгельмомъ Гериссономъ на островъ барбадосъ. Сей когда по прошествіи 156 ти дней своего пути возвратился въ Лондонъ, издалъ преславные во все время своего путешествія производимые опыты, которыми показалъ кораблеплавателю расстояніе каждаго острова отъ другова, и когда свои

важности должно быть, изъ прохожденія Венеры по солнцу опредѣлить правду всея систимы мира, когда оттуда узнавъ не только луны, но и всѣхъ небесныхъ тѣлъ движенія, найти можно географическую долготу на морѣ по разстоянію луны отъ солнца гораздо исправнѣе, нежели по часамъ. Въ прочемъ не трудно изъяснить, что есть опредѣленіе долготы; а именно, оное состоитъ въ опредѣленіи часа, какой въ Лондонѣ или въ Парижѣ въ то время, въ которое мореплаватель или по солнцу или по какой нибудь звѣздѣ знаетъ часъ того мѣста, на которомъ находится: ибо разность между временами, которое кораблеплаватель считаетъ, и временемъ другому полуденнику напр. лондонскому соотвѣтствующимъ, покажетъ искомую долготу. И во перьвыхъ никто сказать не можетъ, чтобы на морѣ не можно было наблюсти самыя большія высоты солнца или какія нибудь звѣзды; то слѣдуетъ, что короблеплаватель знаетъ подлинное время и часъ соотвѣтсвующій своему полуденнику подъ которымъ находится, и оттуда вѣдаетъ по данной солнца или какія нибудь звѣзды полуденной высотѣ возвышеніе своего полюса (No. 4.). И такъ ежели онъ на морѣ будетъ видѣть начало

Что есть изобрѣтеніе долготы.

часы съ исправнѣйшими стѣнными часами грагамовыми, и съ инструментомъ называемымъ Instrumentum culminatorium г. Оптика и астронома Шорта сравнилъ, что самое дѣлалъ до отправленія своего въ Америку, нашелъ перемѣненіе своихъ часовъ только 13 секундъ. И такъ сказываютъ, что старшій Герисантъ получилъ все себѣ награжденіе, состоящее изъ 20000 фунтовъ штерлинговъ.

начало затмѣнія луны по своимъ часамъ въ 10 часу въ вечеру, а знаетъ изъ дневныхъ записокъ и астрономическихъ таблицъ, что начало сего затмѣнія бываетъ въ Лондонѣ по утру въ 1 часу; то изъ сей разности 3 хъ часовъ будетъ имѣть искомую долготу, то есть 45 градусовъ къ западу въ разсужденіи Лондона. Но какъ рѣдко бываютъ лунныя затмѣнія, и не такъ часто всегда и вездѣ путешествующимъ на морѣ случаются, а наблюденія затмѣній юпитеровыхъ спутниковъ ради колебанія корабля едва употребленіе имѣть могутъ. Напротивъ того луна обходя землю, всегда, выключая нѣкоторые во время новомѣсячія дни, видна бываетъ на небѣ, и не совсемъ трудно помощію гадлеева секстанта вымѣрить видимое луны отъ солнца, или отъ двухъ звѣздъ расстояніе, которое ежели кораблеплаватель найдетъ напр. въ 10 часу въ вечеру 40 градусовъ отъ звѣзды Алдебарана, то въ таблицахъ по лондонскому полуденнику изчисленныхъ найти должно часъ, въ какой луна отстоитъ отъ звѣзды Алдебарана на 40 градусовъ: ежели часъ соотвѣтствующій полуденнику лондонскому въ таблицахъ найденъ будетъ 1 часъ по утру, то кораблеплаватель заключитъ, что онъ отъ Лондона отстоитъ временемъ на 3 часа къ западу, и потому разность долготы обоихъ полуденниковъ 45 градусовъ, или 675 нѣмецкихъ миль; ибо каждому часу соотвѣтствуютъ 15 градусовъ, и каждому градусу 15 нѣмецкихъ миль.

Показывается образъ находить долготу на морѣ.

214. Когда извѣстна долгота и широта мѣста, на которомъ корабль находится, то на поверьхности земли опредѣляется и точка

ному мѣсту, которую какимъ бы образомъ кораблеплаватель означить могъ на картѣ, показывается въ слѣдующей фигурѣ. Пускай площадь (фиг. XXXIX) PQL представитъ часть поверьхности земной, на которой QL экваторъ, P полусъ міра, AB, CD, EF паралельные круги, PL, PU, PM, PQ полуденники. Кораблеплаватель находившись между паралельными кругами CD и AB изъ взятой, какъ выше сказано, полуденной солнца или звѣзды высоты найдетъ, подъ какимъ изъ сихъ паралельныхъ круговъ находится, подъ паралельнымъ ли кругомъ CD, или AB, или въ другомъ какомъ нибудь мѣстѣ. Ибо когда изъ наблюденія полуденной высоты звѣзды, или изъ наблюденной высоты полярной звѣзды знаетъ дугу MG, или UH, разстояніе своего корабля отъ экватора; то извѣстенъ, что корабль его стоитъ на семъ паралельномъ кругѣ DHGC. И такъ ежели изъ найденной долготы (N. 214) вѣдаетъ, подъ какимъ полуденникомъ находится подъ PU или PM, то изъ взаимнаго пресѣченія двухъ круговъ PM, и CD, въ точкѣ G, будетъ извѣстно ему на картѣ мѣсто G его кораблеплаванія, и узнаетъ, колико отстоитъ отъ точки D, пристани, откуда поѣхалъ, и колоко отстоитъ отъ точки E, куда ѣдетъ, какой дороги держаться, на какое склоненіе магнитной стрѣлки смотрѣть, чего въ правой или лѣвой рукѣ остерегатся долженъ, дабы на мѣль или на камни не наѣхать, и тѣмъ жизни своей не лишиться. Что касается до того, чтобы многими словами изъяснять, коль сіе для всѣхъ народовъ полезно, почитаю за излишнее: ибо

Лис. VII.

Какимъ образомъ долгота и широта кораблеплавателю служатъ къ познанію мѣста, на которомъ онъ находится.

ибо само по себѣ ясно, коликой важности стоитъ во всемъ географическомъ земель (vv) и морей описанiи, ежели послѣ сего всякой корабель-

(vv) Гериссоновы часы не только полезны для мореплаванiя, но и, по моему мнѣнiю, въ учиненiи географическаго описанiя земель, особливо въ обширнѣйшей россiйской имперiи съ превеликою удобностiю служить могутъ. Сiе не требуетъ большаго доказательства; ибо ежели на морѣ ни колебанiе корабельное, ни различность климатовъ не могла большой въ гериссоновыхъ часахъ произвесть перемѣны, и ежели перемѣна оныхъ часовъ во время долговременнаго кораблеплаванiя изъ Портсмута въ Америку предпрiятаго произшедшая не превзошла 30 ти секундъ: то въ оныхъ часахъ гораздо меньшая перемѣна должна учиниться на сухомъ пути, наипаче во время зимы въ россiи предпринятаго, гдѣ весьма скоро превеликой путь совершить можно не чувствовавъ большаго трясенiя во время его продолженiя. И такъ тщательный Астрономъ по исправномъ постановленiи оныхъ часовъ въ Санктпетербургѣ отсюда доспѣвши въ три дни въ Москву, весьма легко сравнилъ бы время своихъ часовъ съ подлиннымъ временемъ въ томъ городѣ примѣченнымъ, чего ради думаю, что многiя такiя экспедицiи, отъ мужей дѣло знающихъ предпрiятыя, большую бы россiйской географiи принесли пользу, нежели многихъ годовъ геодезическiе труды. И коль малое заготовленiе инструментовъ требовалося бы для сысканiя подлиннаго полуденнаго времени, и для опредѣленiя на всякомъ мѣстѣ высоты полюса. Наконецъ повѣрку сего дѣйствiя можно бы дѣлать чаще и вѣрнѣе на земли, нежели на морѣ, потому что гериссоновы часы чаще можно бы было сравнивать со стѣнными санктпетербургскими часами, и съ другими въ россiйскихъ городахъ поставленными.

щикъ за подлинно знать можетъ подлинное положеніе мѣста, на которомъ находится, блужденія свои въ мореплаваніи, перемѣняющееся подъ такимъ неба положеніемъ склоненіе магнитной стрѣлки, опасности отъ близлежащихъ камней, показывая и потомкамъ, чего опасаться, и какого пути должны держаться, чтобы на сей или другой островъ, въ государство или провинцію какъ наискорѣе прибыть могли. Однако же все сіе, каково ни есть, дѣло находить на морѣ долготу, зависитъ отъ нѣсколькихъ наблюденій разстоянія луны отъ солнца, или отъ звѣздъ, коихъ наблюденій элементы полагаются въ параллаксисѣ солнца и луны, изъ прохожденія Венеры исправнѣе опредѣляемаго.

Превеликія пользы изъ найденной на морѣ долготы.

215. Отсюда ясно, думаю, видимъ, коль много произходящая изъ познанія разстоянія солнца отъ земли, и отъ постановленія справедливаго порядка во всей системѣ мира, польза сопряжена съ кораблеплаваніемъ и благополучіемъ всего человѣческаго рода. Думаю также, что и то изъ вышепредложеннаго разумѣть не трудно, коль тѣсный союзъ физика имѣетъ съ астрономіею, которая за показаніе подлиннаго земли вида, величины земнаго градуса, образа умноженія свѣта, и за другія премногія сего вѣка изобрѣтенія должна Астрономіи, такъ что, ежели прилѣжнѣе разсмотрѣть, Физика и Астрономія одна и та же наука. Но коль многія, и коль изящныя къ описанію земель приращенія родилися изъ одного сего прохожденія Венеры, коль многія прежде намъ неизвѣстныя посѣщаютъ нынѣ мѣста и опредѣляютъ Астрономы

Заключается, что познаніе солнечнаго параллаксиса полезно наукѣ кораблеплаванія.

номы, коль многія и другія вещи по наблюденіямъ прохожденія Венеры исправлены въ приращеніе Географіи (ww)? Сверьхъ сего кто изчислить осмѣлится, коликій свѣтъ оттуда исторія и хронологія черпать долженствуетъ, когда мы по справедливомъ постановленіи и познаніи систимы всего свѣта, и по сысканіи расстоянія всѣхъ планетъ какъ взаимнаго между ими, такъ и расстоянія ихъ отъ солнца, и извѣстившись о періодическомъ каждой изъ сихъ планетъ особливо времени, и извѣдавъ законы, по которымъ они въ свои періодическія времена округи свои совершаютъ, и намъ кажутся, что иногда одна другой противополагается, а иногда паки между собою соединяются, будемъ имѣть справедливое раз-

Какія пользы для исторіи и хронологіи оттуда произходятъ.

(ww) Географическую долготу всякаго мѣста изъ наблюденія прикосновенія Венеры къ краю солнца узнать можно, а именно: ежели только будетъ извѣстно количество горизонтальнаго параллаксиса солнца вмѣстѣ съ дѣйствіемъ параллаксиса двумъ мѣстамъ соотвѣтствующимъ. Такъ напр. внутреннее прикосновеніе Венеры въ выходѣ наблюдено было въ Санктпетербургѣ Маія 24 дня по утру въ 3 час. 25′ 43″: ежели солнечный горизонтальный параллаксисъ положится 8 секундъ, то дѣйствіе параллаксиса удерживающаго Венеру въ выходѣ изъ солнца въ Оренбургѣ долѣе, нежели въ Санктпетербургѣ, будетъ 51 секунда, которыя приложены будучи къ наблюденному времени въ Санктпетербургѣ дѣлаютъ 3 ч. 26′ 34″: а въ Оренбургѣ то же прикосновеніе примѣчено было въ 5 ч. 5′ 10″; чего ради разность полуденниковъ между Оренбургомъ и Санктпетербургомъ 1 час. 38′ 36″, и приведши оную въ градусы экватора получишь 24 град. 39 минутъ.

дѣленіе временъ, и по подлинному движенію солнца измѣрять точную величину годовъ и мѣсяцовъ; откуда претемныя прошедшихъ вѣковъ исторіи и вся хронологія удивительнымъ образомъ изъяснена быть должна. Ибо ежели кто изъ древнихъ писателей повѣствуетъ, что въ сію или другую олимпіаду греческую, или индикцію римскую, во время великаго какого ни будь затмѣнія солнечнаго или луннаго, или соединенія Юпитера съ Сатурномъ, сей или другой какой ни будь народъ, вождь или Царь на сраженіи убитъ или побѣдителемъ былъ; то, что бы знать въ какой годъ, мѣсяцъ и день сіе учинилося, не инако лучше, какъ по астрономическимъ выкладкамъ добраться. Чего ради думаю, что мы хронологію всѣхъ временъ и народовъ гораздо точнѣе имѣть будемъ изъ сихъ преясныхъ астрономіи источниковъ, нежели изъ претемныхъ древнихъ преданій.

Особливая слава Россіи, что не щадя превеликаго иждивенія отправляла толь многія экспедиціи для опредѣленія параллаксиса.

216. Хотя общія сіи роду человѣческому пользы, родилися изъ одного сего прохожденія Венеры; однако оныя касаются до благополучія всѣхъ: и такъ не удивительно, что къ произведенію сего дѣла сильные европейскіе Государи толикою ревностію, толикимъ приуготовленіемъ, не щадя никакого иждивенія побуждали Астрономовъ? Въ которомъ дѣлѣ хотя всякій народъ имѣетъ часть своея славы, но Россія паче всѣхъ, въ разсужденіи числа экспедицій и великаго иждивенія на то употребленнаго. При семъ изчислить должно пользы, приносимыя отъ толь многихъ предпріятыхъ экспедицій, касающіяся собственно до сей имперіи,

ріи, а именно оныя пользы во перьвыхъ состоятъ въ наблюденіяхъ метеорологическихъ, потомъ физическихъ и экономическихъ, наконецъ географическихъ и астрономическихъ. Привесть сюда надлежитъ опыты чинимые въ разсужденіи тяжести тѣлъ, склоненія и наклоненія магнитной стрѣлки, откуда премногія до вида земли, и мореплавательной науки касающіяся слѣдствія весьма удобно вывести можно. Къ сему придай особенныя тѣхъ мѣстъ, куда астрономы посыланы были, наблюденія, принадлежащія до состоянія въ тамошнихъ мѣстахъ неба и земли, до перемѣнъ теплоты и стужи, до хлѣбопашества, обычаевъ жителей и ихъ поведеній. Также должно упомянуть о высотахъ барометра, въ Лапоніи, Оренбургѣ и въ другихъ мѣстахъ, также и здѣсь наблюденныхъ съ тѣмъ, чтобы узнать тѣхъ мѣстъ какъ состояніе воздуха, такъ и разность означенныхъ высотъ; ибо когда оная разность извѣстна будетъ, то и разность высотъ въ тѣхъ мѣстахъ вѣдома будетъ; откуда превеликая польза обыкновенно происходитъ, потому что помощію сего знанія рѣки между собою соединяются, каналы проводятся въ великую удобность отправленія купечества.

Россійскихъ экспедицій особенныя пользы.

217. Понеже высота ртути въ барометрѣ зависитъ отъ тяжести и давленія упругаго воздуха, то явно есть, что чемъ тяжелѣе воздухъ, тѣмъ ртуть выше поднимается (xx).

(xx) Изъ высоты ртути удобно познаемъ тяжесть всея атмосферы: а высота ртути на одномъ и томъ же

Чего ради меньше ртуть восходитъ на верьхахъ горъ, нежели въ долинахъ: и примѣчено, что на посредственной вышинѣ разность высоты одной линеи ртути въ барометрѣ обыкновенно соотвѣтствуетъ вышинѣ 72 или 78 парижскихъ футовъ; ибо превеликая разность бываетъ, когда помощію барометра измѣряемъ высоты холмовъ и горъ весьма высокихъ, какъ вскорѣ окажется. Ибо на верьху превеликихъ горъ воздухъ бываетъ чище, и

Употребленіе барометра въ измѣреніи высотъ.

мѣстѣ перемѣняется; чего ради и тяжесть атмосферы ради неравнаго земныхъ изпаринъ множества бываетъ непостоянна. Перемѣна барометра отъ 1747 до 1759 года, по свидѣтельству де ла Ланда, наблюдена была въ Парижѣ въ 2 дюйм. 2 лин., а въ Санктпетербургѣ отъ 1752 до 1764 года по наблюденіямъ г. Лерхе, оную нашелъ въ 2 дюйм. 8 лин.; въ Женевѣ г. де Лукомъ сыскана была только въ 1 дюй. 8 лин.; а гораздо меньше оная бываетъ въ жаркомъ поясѣ близь экватора, гдѣ не столь великое бываетъ изпущеніе густыхъ паровъ и не такъ частое обращеніе ихъ въ дождь. Въ Колѣ по наблюденіямъ г. профессора Румовскаго перемѣна высоты ртути въ Мартѣ мѣсяцѣ была 7 лин., въ Апрѣлѣ 1 дюймъ, 1 лин., въ Маіѣ 1 дюймъ, въ Іюнѣ $7\frac{1}{2}$ лин., въ Іюлѣ $8\frac{1}{2}$ лин.; въ Орскѣ, по наблюденіямъ г. Христ. Ейлера, въ Апрѣлѣ мѣсяцѣ 7 лин., въ Маіѣ 6 лин., въ Іюнѣ 3 лин.; въ Оренбургѣ, по примѣчаніямъ г. Крафта, самая большая перемѣна была въ Мартѣ мѣсяцѣ 8 лин., въ Апр. 11 л., въ Маіѣ 1 дюй.; въ Санктпетербургѣ по дюймовому парижскому размѣру, раздѣленному, какъ и прежнія, на 12 частей, отчасти г. Совѣтникъ Лерхе и отчасти я наблюли самую большую перемѣну барометра въ Мартѣ мѣсяцѣ 1 дюймъ, $1\frac{1}{2}$ лин., въ Апрѣлѣ 1 дюймъ, 1 лин., въ Маіѣ $8\frac{4}{10}$ лин., въ Іюнѣ 8 лин., въ Іюлѣ $11\frac{1}{2}$ линей.

и не такъ много парами наполненъ, и по той причинѣ барометръ меньше перемѣняется, какъ въ долинахъ. Но равныя разности вышинъ не соотвѣтствуютъ равной перемѣнѣ высоты ртути въ барометрѣ, ежели мы по порядку на разныхъ одной и той же горы вышинахъ станемъ дѣлать барометрическія наблюденія; потому, что въ восхожденіи ртути въ барометрѣ бываетъ та же причина, что въ ѳермометрѣ. Всѣмъ удивительно, сколько по сіе время Физики и Астрономы трудилися, чтобы согласить наблюденія, на превысокихъ горахъ въ царствѣ перуанскомъ учиненныя бугеромъ и и де ла Кондаминомъ, съ наблюденіями дѣланными въ Европѣ на горахъ пиринейскихъ и швейцарскихъ (уу) Кассиніемъ и Шейхцеромъ,

И и

(уу) Средняя высота барометра отъ разныхъ Академиковъ наблюдена

	париж. дюйм.	лин.
При морскомъ берегу въ Перу	28	1,0
при мысѣ Доброй Надежды, на мор. бер.	28	1,0
на горѣ С. Готѳорда, въ Швейцаріи	21	3,8
на горѣ Пико, въ Тенерифѣ	17	4,9
на горѣ Пихинха, въ Перу	15	11,0

Г. бугеръ вымѣривъ высоту горы Пихинхи по правиламъ геометрическимъ нашелъ оную 2484 саженъ, или 14904 парижскихъ футовъ, которая $\frac{1}{146}$ частію меньше, нежели оную находилъ помощію барометра; и потому ее, что бы равна была геометрическому измѣренію, должно умножить $\frac{1}{146}$ частію; погрѣшность сія произходила отъ того, что г. бугеру не извѣстны еще были правила, недавно г. Лукомъ изобрѣтенныя, по которымъ высота помощію барометра найденная должна поправляться граду-

дабы оттуда извѣстный и постоянный законъ вывести, удобный къ измѣренію разныхъ высотъ земель и горъ. Но всѣхъ ихъ покушенія были тщетны, потому что на одной и той же горѣ часто повторяемыя такія барометрическія наблюденія весьма много между собою разнствовали. Причину сего, приписывали весьма перемѣнчивой атмосферѣ (zz), которая не всегда имѣетъ равную тя-

сами ѳермометра. Разсмотрѣвъ сіи наблюденія нашелъ я, что гора Пико въ Тенерифѣ ниже горы Пихинхи 2332 футами, и гора С. Готѳарда ниже горы Пико 5280 футами.

(zz) Тяжесть частицъ воздушныхъ, слѣдовательно и всея атмосферы можетъ умножаться двояко, въ 1) ради большей ихъ густоты, въ 2) сама собою, то есть, тяжесть частицы воздуха совсемъ иная бываетъ при полюсахъ, нежели при экваторѣ, гдѣ ради большаго движенія земли большая и сила отъ центра бѣгущая частицъ воздуха на поверьхность земли налегающаго, и потому оная сила уменьшаетъ дѣйствіе тяжести атмосферы. Невтонъ (фил. ест. предл. 10, кн. 3) показываетъ, что, ежели тяжесть воздушныхъ частицъ во всѣхъ отъ земли разстояніяхъ будетъ одинакая, и густоты воздуха въ разныхъ высотахъ растущихъ по прогрессіи ариѳметической, будутъ находиться въ прогрессіи геометрической; то густота онаго воздуха въ высотѣ 200 англинскихъ миль, или 1056000 лондонскихъ футовъ будетъ содержаться къ густотѣ воздуха близь поверьхности земли, какъ 1 къ 750000000000000. Но по справедливости за невѣроятное почитается, что бы воздухъ толико расшириться могъ, о которомъ г. Мусшенброекъ сумнѣвается, чтобы онъ въ больше, нежели 4665600000 пространство могъ распуститься. Отсюда, ежели

тяжесть, не всегда равномѣрно тяжелыми парами исполнена, не всегда равномѣрно тепла, или холодна, ниже равномѣрно упруга бываетъ: извѣстно и то, что ртуть огнемъ будучи очищена притягиваетъ къ себѣ воздухъ, который отъ теплоты расширившись, расширяетъ и частицы ртути, и такимъ образомъ высоту ея въ барометрѣ умножаетъ; по чему тотъ же барометръ при равномъ давленіи атмосферы своею тяжестію, мало отъ теплоты перемѣниться можетъ. Различная неспособность въ такомъ употребленіи барометра.

218. Но никто прежде г. Лука Женевца не могъ найти правилъ, всѣ сіи перемѣны поправлять. Сей первый съ невѣроятнымъ прилежаніемъ и трудами повторяя безчисленныя наблюденія, какъ на превысокихъ горахъ швейцарскихъ, такъ и при берегѣ женевскаго моря и въ Туринѣ, наконецъ нашелъ, коликая поправка въ высотѣ сходствуетъ перемѣнѣ одной линеѣ. Бралъ онъ съ Бугеромъ воздушный столбъ, раздѣленный съ самаго низу въ верьхъ на части по ариѳметической прогрессіи натуральныхъ чиселъ 1, 2, 3, 4: вѣдалъ, что каждая часть воздуха, соотвѣтствующая каждому раздѣленію, имѣетъ густоту пропорціональную тяжести верхняго воздушнаго столба на нее налегающаго, и потому верьхній столбъ воздуха ростетъ въ геометрической про- Новая г. де Лука теорія употребленію барометра.

точно не будетъ извѣстенъ законъ упругости, не можно опредѣлить послѣдняго предѣла атмосферы, а паче предѣла и послѣдняго термина чистѣйшаго воздуха.

грессіи 1, 2, 4, 8, слѣдовательно и высоты ртути въ барометрѣ, пропорціональны будучи давленію или густотѣ воздуха, должны уменьшаться въ прогрессіи геометрической. Отсюда нашелъ причину, для чего ртуть всегда менѣе опадаетъ, чемъ выше возходитъ, и для чего на превысокихъ горахъ перуанскихъ Корделье называемыхъ, гдѣ, по наблюденію г. бугера, высота ртути въ барометрѣ была только 15 дюймовъ, 11 линей, перемѣнѣ одной линеи уже не соотвѣтствовали 75, или 78 парижскихъ футовъ, какъ обыкновенно наблюдаемъ на мѣстахъ низкихъ, но 150 футовъ; то есть, что тяжесть высшаго воздуха, и отъ нея зависящая высота барометра уменьшается въ прогрессіи геометрической, какъ между тѣмъ высоты мѣстъ растутъ въ прогрессіи ариѳметической (а). И такъ ежели бы мы имѣли гору

(а) Ежели представишь себѣ воздушный столбъ отъ самой поверхности земной въ верьхъ раздѣленный напр. на 26904 равныхъ частей, то во 1) каждая часть особливо назваться можетъ воздушнымъ слоемъ: въ 2) каждаго слоя величина равна величинѣ другаго: въ 3) а оныхъ слоевъ количества матеріи и густоты неравны между собою; ибо густота каждаго слоя или части, пропорціональна тяжести верьхняго столба на него налегающаго: чего ради чемъ выше такой столбъ давящаго воздуха, тѣмъ сжатая оная часть воздуха бываетъ гуще, и тѣмъ больше имѣетъ массы. По чему и густоты каждой части особливо въ семъ случаѣ ради равныхъ величинъ между собою равны. Сверьхъ того количество матеріи каждаго слоя особливо разсматриваема не иное что есть, какъ разность между нижнимъ столбомъ, котораго она предѣлъ, и

гору вышиною въ 26094 футовъ, что бы по сему закону, и въ разсужденiи наблюденiй г. Лука, ртуть на оной горѣ имѣла высоту только въ одну линею, когдабы во время наблюденiя реомюровъ ѳермометръ показывалъ градусъ теплоты $16\frac{3}{4}$ сверьхъ градуса замерзанiя; но ежели градусъ теплоты былъ бы меньше или больше, нежели $16\frac{3}{4}$, тогда бы и высота ртути перемѣнялася на такой горѣ, которая вышиною въ 26094 фута.

219. Отсюда генеральное правило I. Когда реомюровъ ѳермометръ стоитъ на $16\frac{3}{4}$ град. сверьхъ градуса замерзанiя, и барометра поставленнаго

между верьхнимъ столбомъ, который на ней стоитъ. И понеже то же количество матерiи пропорцiонально верьхнему столбу, то слѣдуетъ, что каждая разность сихъ воздушныхъ столбовъ пропорцiональна верьхнимъ столбамъ. Чего ради верьхнiе столбы ростутъ въ геометрической прогрессiи между тѣмъ, когда цѣлый воздушный столбъ раздѣленный на равныя части ростетъ въ прогрессiи ариѳметической; понеже по свойству прогрессiи геометрической, термины ея всегда пропорцiональны разностямъ. И такъ когда весь воздушный столбъ раздѣлится на многiя меньшiе столбы, изъ коихъ каждый пропорцiоналенъ разности, или количеству матерiи, въ какомълибо слою содержащейся; то явно есть, что воздушные столбы ростутъ въ прогрессiи геометрической. А извѣстно также, что высота ртути въ барометрѣ точно пропорцiональна давленiю воздуха; чего ради, когда уменьшаются воздушные столбы, то и высота барометра должна уменьшаться по прогрессiи геометрической въ такомъ же содержанiи, въ какомъ кто восходитъ на верьхъ по прогрессiи ариѳметической.

Правила находить земель и горъ высоты по наблюдениямъ барометрическимъ.

на низкомъ мѣстѣ высота только 28 дюймовъ, а возходя на высокое мѣсто найдемъ перемѣну барометра одну линею, то высоту атмосферы 26094 фута должно раздѣлить на высоту ртути наблюденную 27 дюймовъ, 11 линей; частное 77,8 футовъ покажетъ, что мѣсто, гдѣ высота ртути была одною линеею меньше, выше 77,8 парижскими футами, и мѣсто, гдѣ высота ртути была 28 дюймовъ, нежи 77,8 футами.

220. Правило II. Когда при томъ же градусѣ ѳермометра 16¾ высота барометра будетъ больше, нежели 28 дюймовъ, наприм. когда будетъ 28 дюймовъ 1 линея, или 28 дюймовъ, 2 линеи, или 28 дюймовъ, 3 лин. и проч., и перемѣна барометра 3 линеи или больше; то то же число 26094 фута раздѣлить должно сперьва на 337, потомъ на 338, послѣ на 339 линей, и такъ далѣе смотря на градусъ перемѣны; сумма всѣхъ сихъ высотъ произшедшая изъ сложенія всѣхъ частныхъ дастъ подлинную разность высоты между обоими мѣстами. Напр. пусть будетъ высота барометра у подошвы горы 28 дюй., 3 линеи, то есть 337 лин.; а на высшемъ мѣстѣ 334, при градусѣ ѳермометра 16¾, дѣлю сперьва число 26094 на 334, и нахожу 78 футовъ, 12 частей., потомъ дѣлю на 335, и нахожу 78 футовъ, 129 частей, и наконецъ дѣлю на 336, и нахожу 78 футовъ, 13 частей: цѣлая высота будетъ 234 фута, $\frac{38}{100}$. Сїе самое гораздо способнѣе помощїю логариѳмовъ (b) найдешъ

(b) Для чего въ семъ дѣйствїи наипаче употребляются логариѳмы, причина такая, что (No 109 прим. g)

найдешь слѣдующимъ образомъ: ежели по первому примѣру изъ логариѳма числа 337 футовъ, вычтешь логариѳмъ числа 334, остатокъ покажетъ разность высоты въ саженяхъ, изъ коихъ каждый содержитъ 6 футовъ. Напр.

Логариѳмъ числа 337 - 2.5276
логариѳмъ —— 334 - 2.5237
остатокъ есть высота - - 39 саженъ.
которая умножена будучи на 6 даетъ высоту въ футахъ, какъ и прежде - 234.

221. Правило III. Когда градусъ реомюрова ѳермометра перемѣняяся становится, либо выше, либо ниже означеннаго термина $16\frac{3}{4}$, то для всякаго градуса ѳермометра ниже сего термина надлежитъ отнять $\frac{1}{215}$ часть цѣлой высоты: и напротивъ того должно придать $\frac{1}{215}$ часть цѣлой высоты, ежели градусъ ѳермометра будетъ превозходить $16\frac{3}{4}$. Причина сему такая: что когда перемѣняется градусъ теплоты, то и высота атмосферы (c) пере-

логариѳмы суть числа въ ариѳметической прогрессіи простирающіеся, и потому составляютъ они прогрессію ариѳметическую: а тѣ числа, вмѣсто которыхъ поставляются логариѳмы, находятся въ прогрессіи геометрической. Чего ради оныя числа на доскѣ барометрической въ самой вещи показываютъ высоты барометра, и ихъ логариѳмы должны показывать различныя мѣстъ вышины; потому что высоты барометра находятся въ прогрессіи геометрической, а разныя высоты мѣстъ въ прогрессіи ариѳметической.

(c) Многіе физики думали, что по высотѣ ртути въ барометрѣ можно найти и высоту атмосферы. Ибо когда примѣчали, что ртуть въ высотѣ 28 ми парижскихъ

Какимъ образомъ при перемѣняющемся градусѣ ѳермометра перемѣняется высота атмосферы.

мѣняется, такъ, что 5 ти градусамъ перемѣны ѳермометра соотвѣтствуетъ почти перемѣна 607 ми футовъ. И такъ предѣлъ высоты атмосферы, соотвѣтствующій градусу ѳермометра $16\frac{3}{4}$, какой есть 26094, будетъ 26489, ежели ѳермометръ будетъ 20 градусовъ выше термина замерзанія: равнымъ образомъ сдѣлается 27096, ежели градусъ ѳермометра будетъ 25. И напротивъ того, когда сгустится отъ стужи атмосфера, и градусъ ѳермометра будетъ только 10 выше термина замерзанія, то высота атмосферы будетъ только 25275 футовъ; и такъ далѣе высота атмосферы уменьшается, когда стужа умножается.

222. По симъ законамъ изъ сравненія высотъ барометра можно такимъ же образомъ найти различную мѣстъ надъ моремъ или какою нибудь

дюймовъ опадаетъ на одну линею, какъ скоро барометръ перенесется на мѣсто, которое бы было выше 78 мою парижскими футами; то думая, что какъ высоты барометра, такъ и высоты воздуха уменьшенія суть равны, высоту барометра 28 ми дюймовъ, или 336 ти линей множили на 78 футовъ произведеніе 26208 футовъ брали за высоту цѣлой атмосферы, когда уже высоты ртути въ барометрѣ никакой уже не должно быть. Но по новой г. де Лука, весьма похваляемой отъ г. де ла Ланда теоріи надлежитъ смотрѣть на градусъ ѳермометра, который когда по выкладкамъ и наблюденіямъ г. де Лука на реомюровомъ ѳермометрѣ положенъ на $26\frac{3}{4}$ выше термина замерзанія; то высота ртути въ барометрѣ въ расстояніи 26094 отъ поверьхности земли должна быть еще въ одну линею.

нибудь рѣкою высоту, лишь бы только барометрическіе инструменты между собою сравнены были, и не такъ бы велика была разность широты тѣхъ мѣстъ, которыя сравниваются, чтобы на ближайшихъ къ экватору мѣстахъ, ради большой отъ центра земли бѣгущія силы дѣйствіе тяжести, происходящее отъ давленія атмосферы не могло казаться уменьшеннымъ. И такъ ежели сверьхъ сего многихъ годовъ наблюденія сравнивая между собою поправлять можно, какъ надлежитъ по ѳермометру; то безъ сомнѣнія физика изъ такого сравненія великіе плоды получать можетъ. Оттуда извѣстно будетъ, что страны, которыя ближе лежатъ къ югу, часто болѣе прозябаютъ, нежели которыя ближе къ сѣверу, и не такъ плодородны бываютъ, какъ оныя сѣверныя страны, не по иной какой причинѣ, какъ что они прочихъ выше, и потому студенѣе. Ради сихъ на днѣ морскомъ неравностей обыкновенно бываетъ, что на нѣкоторыхъ моряхъ примѣчаются нѣкіе ручьи наподобіе рѣкъ, по которымъ корабли изъ Гиспаніи въ Карфагену, что въ Америкѣ скорѣе, нежели оттуда въ Гиспанію по нарочитому вѣтру приходятъ. Такіе ручьи находятся и на семъ балтійскомъ морѣ, какъ повѣствуютъ кораблеплаватели. Отсюда вывести можно причину, для чего приливы морскіе подъ однимъ и тѣмъ же паралельнымъ кругомъ весьма бываютъ неравные, то есть, что давленію луны помогаетъ на ту же часть скорость текущаго моря, и другія достопамятности; естьли только средняя высота барометра въ нѣкоторыхъ мѣстахъ была бы точно постоянная, какъ оная въ Санктпетербургѣ 17 ти лѣтъ наблюде-

Многократная польза барометрическаго измѣренія.

ніями испытана, которая бы за терминъ наблюденія служить могла.

223. Такъ, по свидѣтельству г. де ла Ланда, отъ 1747 до 1759 года въ Парижѣ наблюдена была высота барометра отъ г. де Лиля, бывшаго нѣкогда въ здѣшней академіи славнаго астрономіи Профессора. Ноября 8 дня 1753 года самая малая его высота была 26 дюйм., 6 лин., самая большая высота Ноября 25 дня 1748 года была 28 дюйм., 8 лин., 4; отсюда средняя высота выходитъ 27 дюйм., 7 лин., 5. Но я думаю, что сей образъ искать среднюю барометра высоту не такъ точный, какъ по справедливости надлежало бы оную сперьва изслѣдывать изъ каждаго мѣсяца, потомъ года, и наконецъ изъ всѣхъ вдругъ годовъ. Такимъ образомъ я изъ десятилѣтнихъ наблюденій, отъ 1753 до начала 1763 года отъ искуснѣйшаго, славнаго сея столицы Физика г. Лерхе съ превеликимъ тщаніемъ произведенныхъ, и мнѣ благосклонно сообщенныхъ изчислилъ, что средняя высота барометра въ Санктпетербургѣ была 27 дюйм., 9 лин., 49: откуда, ежели бы было въ обоихъ мѣстахъ одинакое теченіе годовъ, одинакой образъ выкладки, и одинакое бы состояніе воздуха и градусъ теплоты; то бы разность высоты мѣста санктпетербургскаго и парижскаго, какая нынѣ по наблюденію найдена 2 мин. 1 десятая, вышла бы почти 149 футовъ, которыми мѣсто санктпетербургское ниже парижскаго. Но какъ всякому извѣстно, что разность климата санктпетербургскаго и парижскаго находится превеликая, при томъ же не извѣстенъ мнѣ ни градусъ ѳермометра,

Средняя высота барометра въ Парижѣ сравненная съ среднею высотою барометра въ Санктпетербургѣ.

чрезъ

чрезъ тѣ годы г. де Лиломъ наблюденный, ниже то же теченіе годовъ, ниже сысканъ постоянный градусъ барометра; то думаю, что на сей разности высоты между Санктпетербургомъ и Парижемъ ни мало утверждаться не можно, ежели всѣ сіи обстоятельства, предосторожности и законы сохранены не будутъ, наипаче, когда разность въ одну или двѣ линеи неисправному строенію барометра приписать можно.

Нужныя предосторожности въ опредѣленіи по барометрическимъ наблюденіямъ разности высоты.

224. А всѣ сіи суть наинужнѣйшія обстоятельства, что могу показать другою выкладкою, которую по безпрерывнымъ 17ти лѣтъ наблюденіямъ, здѣсь въ Санктпетербургѣ отъ онагожe искуснѣйшаго мужа г. Лерхе (d) съ начала

I i 2

(d) По истиннѣ признаюся, что метеорологическимъ наблюденіямъ г. Лерха, которыя онъ говоритъ, что сообщилъ и Аббѣ Шаппу, парижскому Академику, весьма много приписывать должно; ибо пересматривая его дневныя записки, отъ 1729 до 1769 года продолженныя, удивительное мужа нахожу прилѣжаніе, вездѣ одинакой способъ поправлять барометръ и термометръ, которыя инструменты искуснѣйшимъ образомъ самъ сдѣлалъ, и одинакой вездѣ барометрической размѣръ раздѣленный на 10 линей англинскаго модула; и сіе достойно примѣчанія, что г. Лерхе во время долговременнаго своего путешествія по одному и тому же барометру наблюденія чинилъ въ Вѣнѣ отъ Іюля мѣсяца 1730 года до начала Іюня слѣдующаго года. Въ персидскомъ городѣ Сулакъ называемомъ отъ Іюня мѣсяца 1733 до Февраля слѣдующаго года; въ городѣ Астраханѣ особливо въ 1748 и 1749 годахъ: въ Москвѣ отъ Марта мѣсяца 1750 до Октября 1751 года: а отъ Октября 1751 до сего 1769 года уже въ

1752 до конца 1768 года чинимыхъ, продолжилъ, гдѣ взявъ между каждымъ мѣсяцомъ и годомъ среднее число нашелъ, что средняя высота барометра

Санктпетербургѣ. Такимъ образомъ и слѣдующія его же наблюденія изъ показанной англинской мѣры привелъ я въ парижскіе футы, принявъ обоихъ футовъ содержаніе какъ 811 къ 864.

Средняя высота барометра

	дюйм. париж.	лин.
въ Астраханѣ изъ наблюденій 2 годовъ	27 -	11, 5
въ Москвѣ изъ 20 мѣсяцовъ - -	27 -	5, 4
въ Вѣнѣ изъ 10 мѣсяцовъ - - -	27 -	5, 5
въ Сулакѣ, что въ Персіи изъ 22 мѣс.	27 -	10, 3
въ Санктпетербургѣ изъ 17 годовъ -	27 -	10,01

По симъ наблюденіямъ находится разность высоты между положеніемъ Санктпетербурга и Астрахани, и потому между устьями обоихъ морей Каспійскаго и балтійскаго. Оную разность выкладкою нашелъ 101 футъ, которыми положеніе Санктпетербурга выше положенія Астрахани. Ибо первая разность высоты, пропорціональная разности въ Санктпетербургѣ безъ поправленія по ѳермометру содержитъ 117 футовъ; а климатъ въ Астраханѣ, по ѳермометрическимъ наблюденіямъ тамъ же чрезъ 22 мѣсяца чиненнымъ, сыскалъ я 8мью градусами реомюрова размѣра какъ лѣтомъ, такъ и зимою теплѣе санктпетербургскаго; откуда, изчисливъ поправку по ѳермометру нашелъ я, что 16 футовъ высоты должно отнять отъ найденной высоты 117 футовъ. Найденный остатокъ 101 футъ есть разность высотъ между Санктпетербургомъ и Астраханію, которая потому кажется, что безопасно принята быть можетъ между берегами обоихъ морей балтійскаго и Каспійскаго. Но какъ по наблюденіямъ г. бугера и другихъ Академиковъ, средняя высота барометра (No 218 прим. уу) по берегу моря

рометра въ Санктпетербургѣ была 27 дюйм. 10 лин. , 01, которая отъ прежней разнствуетъ $\frac{58}{108}$ частями. И такъ справедливо кажется , что средняя высота барометра въ Санктпетербургѣ по размѣру парижскаго дюйма на 12 частей раздѣленнаго, содержитъ 27 дюйм. 10 лин., 01;

перуанскаго и африканскаго , при мысѣ Доброй Надежды содержитъ 28 дюйм. 1 лин. ; то не сумнѣваюся утверждать , что берегъ Каспійскаго моря 130 тью футами выше моря перуанскаго и африканскаго : и потому мѣсто города Санктпетербурга 231 футомъ выше обоихъ береговъ моря перуанскаго и африканскаго. больше удивительна казаться должна превеликая разность между С.Петербургомъ и Москвою , которая безъ поправки по ѳермометру выходитъ 353 фута , откуда отнявъ 28 футовъ найденную мною поправку получишь оную разность 325 футовъ , которыми Москва должна выше стоять Санктпетербурга. Но сіе кажется , что требуетъ большаго рассмотренія , многихъ годовъ наблюденій и доказательствъ. Поправка 28 футовъ по наблюденіямъ ѳермометра въ 1750 году учиненнымъ показываетъ , что стужа въ Санктпетербургѣ долѣе продолжается , нежели въ Москвѣ , однако же не всегда бываетъ сильнѣе , такъ , что теплота въ Санктпетербургѣ нѣсколько дней бываетъ сильнѣе , нежели въ Москвѣ. О чемъ нимало не сумнѣваюся , утвержденъ будучи мнѣніемъ на наблюденіяхъ въ свѣтъ изданныхъ многими профессорами , находящимися при учрежденномъ нынѣ въ Москвѣ Университетѣ ; чего ради ничего не могу сказать о найденномъ изъ наблюденій 10 ти мѣсяцовъ справедливомъ измѣреніи высоты положенія австрійскаго города Вѣны , который городъ по наблюденіямъ Лерховымъ высотою положенія на поверьхности земной равенъ Москвѣ.

откуда слѣдуетъ , что , ежели бы средняя высота барометра въ Парижѣ была справедлива 27 дюйм. 7 лин. , 5 , то бы Санктпетербургъ мѣстомъ былъ ниже Парижа 186 ю футами. Но всякому извѣстно , что изъ неравнаго числа годовъ можетъ ложное слѣдовать заключенїе въ разсужденїи опредѣленїя неравности мѣста; ради сей причины славный оный вѣнскїй Астрономъ П. Гелль 20 и больше исправнѣйшихъ барометровъ , которые изъ Вѣны съ собою везъ, роздалъ на пути въ разныхъ мѣстахъ любопытнымъ и искуснымъ наблюдателямъ , чтобы потомъ на возвратномъ своемъ пути изъ Вардгуса наблюденїя ихъ взять , которую экспедицїю по повелѣнїю , на иждивенїяхъ и подъ покровительствомъ его Величества Короля Датскаго въ минувшемъ году предпринялъ. Сего славнаго и мудраго Государя благоволенїемъ оный Гелль въ своихъ въ прошломъ году ко мнѣ изъ Копенгагена присланныхъ письмахъ не могъ довольно нахвалиться. И я съ моей стороны толикому Государю и сїятельнѣйшему Графу де Бернедорфу, его Величества Министру , всенародно приношу мое нижайшее благодаренїе за милость , которую мнѣ соизволилъ оказать, приглашая меня къ учиненїю въ Норвежскомъ государствѣ наблюденїя , ежели краткость времени и противные вѣтры прїѣхать въ Санктпетербургъ не дозволятъ , какъ о семъ оный министръ письменно меня удостоилъ.

225. Собравъ такимъ образомъ я наблюденїя мои и другихъ , которыя получить могъ , по случаю отправленныхъ по разнымъ мѣстамъ для наблюденїя прохожденїя Венеры экспедицїй , вычислилъ

вычислилъ въ дюймахъ, линеяхъ и въ десятыхъ частяхъ линей среднюю высоту барометра для каждаго мѣсяца, потомъ взявъ между многими мѣсяцами среднее число, нашелъ высоту барометра такую, какая здѣсь слѣдуетъ, гдѣ примѣчать надлежитъ, что всѣ барометры зделаны однимъ художникомъ вѣдомства оныя Академіи.

	Средняя высота барометра.	дюй. лин. д. ч.
Изъ сравненія Февраля, Марта, Апрѣля и Маія.	въ С.Петербургѣ въ Умбѣ	27, 9, 1
Изъ сравненія Марта Апрѣля и Маія.	въ С.Петербургѣ въ Оренбургѣ	28, 1, 6 27, 9, 1
Изъ сравненія Апрѣля, Маія и Іюня.	въ С.Петербургѣ въ Орскѣ	28, 0, 26 27, 4, 4
Изъ сравненія Марта, Апрѣля, Маія, Іюня и Іюля.	въ С.Петербургѣ въ Колѣ	28, 0, 26 27, 6, 96

Подлинная высота барометра въ разныхъ мѣстахъ въ одно время наблюденная.

226. Сравнивающему сіи наблюденія видно, что положеніе Колы есть наивысочайшее, потомъ Умба выше Оренбурга и Орска; между оными мѣстами Оренбургомъ и Орскомъ довольно велика кажется разность, можетъ быть отъ того, что мѣсто, на которомъ г. Эйлеръ наблюдалъ, было гораздо высоко: наконецъ изъ оныхъ же наблюденій видѣть можно, что Орскъ мѣстоположеніемъ на поверхности земной выше Оренбурга. Чтобы найти, сколько Кола мѣстоположеніемъ своимъ выше Санктпетербурга, то по показанному (въ N. 221) правилу должно изъ логариѳма высоты барометра въ Санктпетербургѣ вычесть логариѳмъ высоты барометра въ Колѣ отъ г. профессора Румовскаго наблюденныя; разность будетъ искомая высота въ саженяхъ парижской мѣры.

выс. баром. въ Санктпетербургѣ - 236,26 - лог. 2,37339
въ Колѣ - 230,96 - лог. 2,36353
саженей 956

И такъ разность высоты мѣстоположенія между Колою и Санктпетербургомъ содержитъ 98, 6 саженъ, или 588 футовъ, 6 десятыхъ. Изъ сей высоты во первыхъ должно вычесть высоту холма, на которомъ г. проф. Румовской имѣлъ свою обсерваторію, содержащаго въ себѣ по измѣренію его въ вышину 168 футовъ; остатокъ 420 футовъ покажетъ разность высоты мѣста Колы и Санктпетербурга наиближайше къ правдѣ подходящую. Оную разность высоты поправить должно общимъ терминомъ градуса ѳермометра, который я по наблюденіямъ онаго же г. профессора, отъ него мнѣ благосклонно сообщеннымъ, взявъ среднее число между 5ю мѣсяцами, нашелъ по размѣру реомюрова ѳермометра 6 градусовъ, 25; откуда поправку, которую должно употребить, соотвѣтствующую сему градусу ѳермометра выкладкою сыскалъ 20½ футовъ, которые отнявъ отъ высоты 420 футовъ, 6 десят., въ остаткѣ получишь разность высоты 400 футовъ, 1 дес. или безъ десятичныхъ дробей 400 футовъ, которыми мѣсто Колы выше санктпетербургскаго (e). Краткость времени не дозволяетъ съ равнымъ прилѣжаніемъ изчислить неравность положенія и прочихъ мѣстъ.

Чемъ выше мѣсто Колы мѣста С.Петербурга.

227.

(e) Покажу здѣсь самыя наблюденія, въ Колѣ и Санктпетербургѣ чиненные, откуда видѣть можно, съ коликимъ тщаніемъ и прилѣжаніемъ вычислена мною поправка 20½ футовъ произшедшая по ѳермометру,

227. Во 1) слѣдуетъ, что тѣ, которые презрѣвъ градусъ ѳермометра или наблюдали, или уже по наблюденнымъ какъ своимъ, такъ и другимъ барометрическимъ высотамъ весьма поспѣшно о неравности мѣста съ надеждой заключали, не мало отъ правды отдалилися.

К к

которую я употребить долженъ. Градусъ термометра г. де Лиля привелъ я къ размѣру г. Реомюра. На семъ размѣрѣ г. Реомюръ начало раздѣленія беретъ съ 0, или съ точки начала замерзанія, а конецъ раздѣленія полагаетъ на точкѣ кипящей ключевой воды, когда барометръ стоитъ въ высотѣ $27\frac{1}{2}$ парижскихъ дюймовъ. Пространство между началомъ замерзанія, и точкою кипящей воды раздѣляется на 80 равныхъ частей, и такое раздѣленіе по размѣру продолжается и ниже точки 0. Но размѣръ г. де Лиля иное имѣетъ раздѣленіе: что на точкѣ кипящей воды полагаетъ 0; а разстояніе отъ точки кипящей воды до точки замерзанія раздѣляетъ на 150 частей, и сими частями въ низъ идущими весь размѣръ опредѣляетъ.

	Средняя высота ѳермометра въ С.Петербургѣ наблюденная по размѣру г. Де Лиля.	Реомюра.		Средняя высота ѳермометра въ Колѣ наблюденная по размѣру г. Де Лиля.	Реомюра.	
въ Мартѣ	- 158	- 4,2	ниже 0	- $159\frac{1}{2}$	- 5,0	ниже 0
— Апрѣлѣ	- 143	- 3,3	выше 0	- 147	- 0,16	выше 0
— Маіѣ	- 126	- 12,8	—	- 132	- 9,6	—
— Іюнѣ	- 122	- 15,0	—	- 139	- 5,9	—
— Іюлѣ	- 119	- 16,6	—	- 134	- 8,6	—
изъ сихъ среднее	133,6	— 8,3		142,3	4,2.	

И такъ когда средняя высота термометра Реомюрова въ Санктпетербургѣ во время 5 мѣсяцовъ была 8 град., 3 десят. сверьхъ термина замерзанія, а въ

Во 2) А больше тѣ въ погрѣшность введены быть могли, которые съ невѣроятною скоростїю Россїйскихъ лошадей наидальнѣйшїй путь перебѣгая опредѣляли сїю неравность мѣста помощїю карманнаго барометра. Сїе наблюденїе дѣйствительно можетъ быть въ Перуанскомъ царствѣ, что въ Америкѣ, и другихъ близь экватора лежащихъ странахъ, гдѣ по свидѣтельству г. Бугера, меньшая бываетъ разность перемѣны барометра; что же касается до сихъ сѣверныхъ странъ, то ничто такъ непостоянно не бываетъ, какъ состоянїе воздуха, ничто чаще, какъ знатная перемѣна барометра, что самыми наблюденїями, на опытѣ многихъ годовъ утвержденными, весьма ясно могъ бы я доказать.

Несправедливое нивеллированїе путешествующихъ помощїю корманнаго барометра.

Наконецъ утверждаю, что тѣ весьма погрѣшаютъ, которые думаютъ, что по положенїю и теченїю рѣкъ и ихъ разстоянїю отъ своихъ устьевъ и источниковъ можно что нибудь положить за твердое

Колѣ 4 град., 2 десят.; то изъ сихъ двухъ взялъ я среднюю высоту ѳермометра по размѣру Реомюрову 6, 25, и сїе количество вычелъ изъ постояннаго термина $16\frac{3}{4}$, въ остатокъ получилъ $10\frac{1}{2}$. Отсюда сдѣлавъ слѣдующую выкладку,
поправку соотвѣтствующую сему градусу термометра нашелъ 20 футовъ, 57 десятыхъ.

лог. числа 215	- - - - - -	2,3324385.
лог. —— $\frac{1}{215}$	- - - - - - -	7,6675615
лог. —— $10\frac{1}{2}$	- - - - - - -	0,0211893.
лог. —— 420 фут. выс.	- - - -	2,6232493
сумма трехъ лог. числа $20\frac{1}{2}$ фут.	- -	0,3120001.

И такъ мѣсто Колы выше мѣста Санктпетербурга 400 парижскихъ футовъ.

твердое и справедливое въ опредѣленіи неравностей обширнѣйшихъ Россійскихъ земель. Ибо хотя дна рѣкъ по большой части тѣмъ болѣе понижаются, чемъ далѣе отстоятъ отъ своихъ устьевъ и источниковъ; однако оное не по необходимой нуждѣ бываетъ, но по случаю, произходитъ отъ различныхъ причинъ, а именно; или отъ разной одной рѣки скорости, или отъ надмѣнія водъ, или отъ высоты и твердости береговъ рѣку смыкающихъ. Откуда не сумнѣваюся утверждать, что рѣки протекающія въ ускихъ проходахъ горъ, тяжестію позади приливающихъ водъ побуждаемыя, на высокое мѣсто всходить и низходить могутъ, только бы мѣсто, откуда рѣка протекаетъ, всѣхъ прочихъ мѣстъ было выше. Но хотя бы и была отлогость и крутизна дна рѣки постоянна; однако для сей причины мѣста прилѣжащія рѣкѣ не могутъ имѣть равное состояніе: что всегда изъ неравной береговъ высоты заключаемъ. Чего ради ничего такъ не желаю больше, какъ видѣть сочиненіе г. Аббата Шаппе и его образъ нивеллированія, по которому онъ, какъ сказываютъ, путешествуя отъ Парижа до Тобольска всѣхъ мѣстъ, которыя проѣжжалъ, возвышеніямъ на собственныхъ его наблюденіяхъ основаннымъ, сочинилъ таблицы.

Нивеллированіе по теченію рѣкъ и ихъ отъ своихъ устьевъ разстоянію; также несправедливо.

228. Но сіе мое мнѣніе охотно оставляю на рассужденіе Академіи, которая въ свое время великое употребленіе и описаніе учинитъ оныхъ наблюденій, обществу наиполезнѣйшихъ, въ собираніи коихъ въ наиотдаленнѣйшихъ сея имперіи странахъ многіе ученнѣйшіе натуры испытатели упражняются.

Польза экспедицій прохожденія Венеры для географическихъ картъ.

Только присовокуплю, что можетъ статься нѣкоторымъ покажется невѣроятнымъ, то есть, что ежели вездѣ помощію исправнѣйшихъ барометровъ и съ тѣми осторожностьми, которыя теперь мною описаны, наблюденія производимы будутъ, то оныя наблюденія не только служить будутъ опредѣленію неравностей земли и непостоянства воздуха, но и предсказанію главныхъ воздуха перемѣнъ всякому мѣсту свойственныхъ, которыя ежели дѣло разсмотрится, не меньше, какъ и морскіе приливы, дѣйствію солнца и луны знатное перемѣненіе причиняютъ. Теперь надлежитъ уничтожить мнѣніе тѣхъ, которые думаютъ, что, ежели какая экспедиція воспрепятствована будучи облаками пропустила одно или два наблюденія во время прохожденія Венеры, всего плода лишилася. На сіе отвѣтствую: что небесныя наблюденія какъ на канунѣ прохожденія Венеры, такъ и на другой день оныя учиненныя равно годны къ опредѣленію истиннаго положенія тѣхъ мѣстъ, гдѣ оныя дѣланы. Чего ради безъ сихъ наблюденій не извѣстно бы было положеніе Умбы (f), куда посыланъ былъ г. Пиктетъ для наблюденія онаго прохожденія Венеры, Поноя, куда г. Маллетъ, Колы, куда г. Профес. Румовской, Гурьева, куда

(f) Широта Умбы по моей выкладкѣ содержитъ 66 град., 45′ 8″, 6. Примѣръ сея выкладки здѣсь предлагаю изъ 3 наблюденій полуденной высоты солнца, учиненныхъ Апрѣля 16 и 26 дней, и Маія 9 дня по древнему стилю.

куда г. Ловицъ, Оренбурга, куда г. Крафтъ, Орска, куда г. Ейлеръ, и не знали бы мы мѣста Якуцка, куда отправленъ былъ г. Исленьевъ, коихъ нынѣ мѣстъ долгота и широта астрономическимъ образомъ опредѣленная служитъ надежнѣйшимъ основаніемъ точному положенію на географическую карту окрестныхъ онымъ мѣстъ. Ибо такимъ образомъ я за подлинно увѣренъ, да и всякой другой не инако думать долженъ, ежели дѣло разсмотримъ, что справедливое сочиненіе географическихъ картъ общирнѣйшія сея Имперіи единственно зависитъ отъ астрономическихъ наблюденій, естьли только оными многихъ мѣстъ весьма далеко между собою отстоящихъ дол-

Наилучшій способъ сочинять географическую карту всея Россіи.

	г. м. с.
Полуд. высота нижн. края солн. Апр. 16 д.	37,29,48
преломленіе - - - - - - - -	— 1,14
высота края солнца въ перв. разъ поправл.	37,28,34.
пыраллаксисъ солнца - - - - - - -	7
высота края солнца во втор. разъ поправл.	37,28,41
полудіаметръ солнца - - - -	— 15,55,7
подлинная высота центра солнца - -	37,12,45,3
склоненіе солнца соотвѣт. полуден. разности	13,58,19,0
высота экватора въ Умбѣ - - -	23,14,26,3
отсюда высота полюса въ Умбѣ - -	66,45,33,7
оная же по наблюденію Апрѣля 26 д. -	66,45,31,9
оная же по наблюденію Маія 9 д. - -	66,44,25
отсюда высота полюса въ Умбѣ наиближайше къ правдѣ подходящая - - -	66,45, 8,6.

Сія широта Умбы 6″, 6 больше той, какая (N 239) въ таблицѣ показана.

гота и широта (g) опредѣлена будетъ, по исправнѣйшемъ изобрѣтеніи коихъ не будетъ трудно, всѣ мѣста въ срединѣ находящіяся по обыкновеннымъ Геометріи правиламъ, и по способамъ Географовъ порядочнымъ образомъ соединить и на карту положить.

229. Но не можно сказать, чтобы предпріемлемыя экспедиціи для наблюденія прохожденія Венеры осталися желаемому концу безполезны, развѣ только выключая одну, которая отправлена была въ Умбу. Что же касается до прочихъ,

(g) Возвышеніе полюса въ Пононѣ найдено 67° 4′ 30″: въ Колѣ по выкладкамъ г. Проф. Румовскаго 68° 52′ 28″, которое 1′ 28, больше того, какое мы (N. 99) въ таблицѣ положили: широту Гурьева, когда еще наблюденій до показанія оныя принадлежащихъ не было прислано, взялъ я между тѣмъ изъ присланной г. Христ. Эйлеромъ географической карты 47°, 10. Широта въ Оренбургѣ содержитъ 51° 45′ 57″: въ Орскѣ имѣетъ 51° 12′ 0″: въ Якуцкомъ 62° 1′ 45″ или 52″: Умба изъ сравненія начала и конца солнечнаго затмѣнія отстоитъ отъ Парижа къ востоку на 2 час. 7′ 41″: Поной на 2 час. 35′ 23″: Кола на 2 час. 2′ 55″: Оренбургъ на 3 час. 31′ 5″: Орскъ на 3 час. 43′ 40″: Якуцкой на 8 час. 29′ 17½″. Хотя оныя опредѣленія, въ разсужденіи точнѣйшаго изобрѣтенія параллаксиса, и требуетъ нѣкоего поправленія, а особливо долгота, и притомъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ начала или конца сего затмѣнія за облаками точно примѣтить было не можно; какъ долгота Орска, которую по сравненію трехъ затмѣній перваго юпитерова спутника нашелъ 3 час. 45′ 41″; однако въ разсужденіи плода географическаго кажется, что положенія сихъ мѣстъ довольно опредѣлены.

прочихъ, то они всѣ превеликой важности должны быть при опредѣленіи солнѣчнаго горизонтальнаго параллаксиса, который опредѣлить столь многіе вѣки всуе старалися. Естьли только одна экспедиція Англичанами къ самому югу Америки предпріятая благополучный успѣхъ имѣть будетъ, и наблюденія оныя съ наблюденіями какъ здѣсь въ Санктпетербургѣ, такъ и въ другихъ разныхъ по всей имперіи мѣстахъ учиненными сравнить будетъ можно. А когда наблюденіе означенной экспедиціи не получимъ, то не будемъ имѣть термина сравненія сопряженнаго съ самымъ большимъ дѣйствіемъ параллаксиса: ибо дѣйствіе параллаксиса изъ сношенія наблюденій какъ здѣсь въ сѣверѣ, и въ самомъ отдаленнѣйшемъ городѣ Якуцкѣ, такъ и по всей Европѣ учиненныхъ выходитъ такъ мало, что оное твердаго количества параллаксиса поставить не можетъ. Но мы (No 99) показали, что медлѣніе прохожденія Венеры здѣсь въ сѣверѣ, наипаче въ С. Петербургѣ, было самое большое, а на островѣ соломоновѣ, и на другихъ тихаго моря странахъ было самое меньшее; откуда количество параллаксиса по его самому большему дѣйствію въ крайнѣйшей точности опредѣлить можно, ежели мы смотрѣть будемъ или на сравненіе времени прикосновеній, или медлѣній. И такъ хотя въ Якуцкѣ, Понѣ, Умбѣ, Варгузѣ, медлѣніе прохожденія между обоими внутренними прикосновеніями Венеры, что желать было должно, и наблюдено; однако изъ сихъ медлѣній, вѣрно между собою сравненныхъ, не имѣли бы мы количества опредѣленнаго ни въ надлежащей точности, ни въ желаемой извѣстности.

Наблюденія прохожденія Венеры въ Россіи учиненныя непремѣнно должно сличить съ наблюденіемъ Американскимъ.

230. Теперь изъ толикаго числа наблюдателей, которые посыланы были для наблюденія прохожденія Венеры въ разныя россійскія мѣста, медлѣніе прохожденія между обоими внутренними прикосновеніями Венеры примѣтилъ только г. профессоръ Румовскій въ Колѣ, да г. Гелль, сказываютъ, въ Вардгузѣ, прочимъ всѣмъ въ Понoѣ, Умбѣ и Якуцкѣ ненасливая погода наблюсти оное воспрепятствовала. Однако всѣ оные по всей россійской имперіи разсѣянные Астрономы, выключая г. Пиктета, видѣли и то и другое прикосновеніе, чего ради хотя одно только наблюденіе благополучное южной Америки имѣть будемъ, о которомъ (N. 98) говорено, и для котораго Англія экспедицію отправила, то наблюденія, учиненныя какъ въ отдаленнѣйшемъ городѣ Якуцкѣ, такъ и здѣсь въ сѣверѣ, исправно сравнены будучи съ онымъ, безъ сомнѣнія ради превеликаго дѣйствія параллаксиса подлинное его количество намъ покажутъ. Но ежели оное американское наблюденіе или ненасливая погода, или другой какой нибудь случай похититъ у насъ, и для того сопряженнаго термина сравненія съ самымъ больжимъ дѣйствіемъ параллаксиса лишимся; то въ такомъ случаѣ подлинное количество параллаксиса должно будетъ искать изъ наблюденій, которыя въ 1761 году учинены, и изъ тѣхъ, которыя въ нынѣшнемъ 1769 году были дѣланы, но съ тѣмъ, чтобы долгота нѣкоторыхъ мѣстъ, а особливо города Тобольска новыми Астрономовъ наблюденіями точнѣе была изслѣдована.

Въ недостаткѣ Американскаго наблюденія какимъ образомъ параллаксисъ опредѣлять должно.

231. Извѣстно, что между Англичанами и Французами произошелъ знатный споръ о количествѣ параллаксиса, изобрѣтенномъ по наблюденiямъ 1761 года, которому лондонской Астрономъ г. Шортъ (h) приписываетъ $8\frac{1}{2}''$, а парижской Астрономъ г. Пингре (i), $10\frac{1}{2}''$. Конецъ сему спору положить должно было прохожденiе Венеры по солнцу сего 1769 года; и подлинно рушимъ сiю распрю, ежели только будемъ имѣть толь нужный терминъ американскаго сравненiя: ежели же не получимъ, то подлинно не вижу толь дѣйствительнѣйшаго къ разведенiю сея распри, и къ постановленiю подлиннаго солнечнаго параллаксиса другаго средства, какъ только естьли въ сiи три мѣста, въ Тобольскъ, на мысѣ Доброй Надежды, и на островъ Родерика, мѣсто наблюденiя г. Пингреа, Астрономы посланы будутъ для лучшаго опредѣленiя долготы означенныхъ мѣстъ. Нужность сего предпрiятiя весьма подтверждается сравненiемъ способа, по которому г. Шортъ въ Лондонѣ, и г. Пингре въ Парижѣ изъ наблюденiй 1761 года всякъ свой опредѣлилъ параллаксисъ. Сей способъ и сего года наблюденiямъ есть общiй: во перьвыхъ берется изъ сравненiя медлѣнiй прохожденiя Венеры, потомъ изъ сравненiя временъ прикосновенiя, наипаче внутренняго, какъ (N. 73 и слѣд.) пространнѣе изъяснено. Оба, Англичанинъ и Фран-

Споръ о параллаксисѣ между Англичанами и Французами.

Средство къ разнятiю сего спора.

Лл

(h) Смотри Philosophical transactions. Volum. LII. Part. II.

(i) Memoires de l'Academie Royale des Sciences, pour l'anné 1761.

цузѣ, искуснѣйшіе Астрономы употребляли и тотъ и другой способъ, но въ выкладкѣ ихъ толикое различіе, что количество параллаксиса ни мало опредѣлено не кажется, развѣ только скажемъ что г. Пингре наблюденія на островѣ Родерика учиненныя неисправны.

232. И такъ г. Шортъ, оставивъ наблюденіе г. Пингреа, въ изслѣдованіи солнечнаго горизонтальнаго параллаксиса учинилъ 15 сравненій прохожденія Венеры, наблюденныхъ 1761 года какъ здѣсь въ сѣверѣ, такъ и въ восточной Индіи, и взявъ за всѣхъ общій терминъ сравненія городъ Тобольскъ нашелъ количество солнечнаго горизонтальнаго параллаксиса, какъ слѣдуетъ, то есть, изъ сравненія наблюденнаго медлѣнія:

		Колич параллаксиса.
Въ Тобольскѣ	и Каенобургѣ - -	9″, 50
- -	и въ Калмарѣ - -	9, 0
- -	и въ Калкутѣ (k) -	9, 50
- -	и въ Гернозандѣ -	9, 50
- -	и въ Або - -	8, 75
- -	и въ Стокгольмѣ -	11, 0
- -	и въ Стокгольмѣ -	10, 75

И

(k) Долготу Калкуты, что въ бенгаллахъ восточной Индіи, полагаетъ г. Шортъ въ рассужденіи Гренинга къ востоку 5 час. 53′ 44″: сѣверную широту 22° 30′ 0″. * Долготу Мадрасса въ рассужденіи Гренинга также къ востоку 5 час. 20′ 10″: сѣверную широту 13° 8′ 0″. ** Долготу Транквебара 5 час. 18′ 8″: сѣверную его широту 10° 56′ 0″.

-	-	и въ Упсалѣ	- -	7, 25
-	-	и въ Упсалѣ	- -	6, 70
-	-	и въ Упсалѣ	- -	9, 0
-	-	и въ Торнеѣ	- -	12, 0
-	-	и въ Торнеѣ	- -	14, 0
-	-	и въ Мадрассѣ	- -	9, 70
-	-	и на горѣ с. Ѳомы		8, 50
-	-	и въ Транквебарѣ.	- -	8, 75

Первый способъ Шорта находить параллаксисъ изъ наблюденій 1761 года.

Откуда, взявъ изъ всѣхъ среднее число, заключаетъ горизонтальный солнца параллаксисъ 9'', 56: и выкинувъ четыре изъ сихъ 15ти наблюденій, то есть, два торнейскія и стокгольмскія, весьма много отъ прочихъ разнствующія, изъ остальныхъ выводитъ горизонтальный параллаксисъ солнца 8'', 69.

233. А что г. Шортъ за терминъ сравненія избралъ лучше Тобольскъ, нежели другое какое мѣсто, причина сему, что медлѣніе прохожденія Венеры въ Тобольскѣ наблюдено было ради дѣйствія параллаксиса изъ всѣхъ самое малое, и напротивъ того на островѣ Родерика должно бы быть 8мью минутами, 32 секундами больше, нежели въ Тобольскѣ, ежели бы облака не воспрепятствовали г. Пингрею видѣть первое прикосновеніе Венеры во вступленіи. Но какъ отсюда видѣлъ г. Шортъ, что самое малое медлѣніе изъ всѣхъ въ Тобольскѣ наблюденное разнствуетъ отъ самаго большаго медлѣнія въ Мадрассѣ примѣченнаго (1) только 2мя мин. 53мя секундами,

(1) Медлѣніе прохожденія Венеры между обоими внутренними прикосновеніями въ Тобольскѣ отъ г. Шаппе

Другой способъ его же Шорта находить параллаксисъ.

то легко усмотрѣлъ, что сїе опредѣленїе количества параллаксиса, изъ наблюденїй медлѣнїй между собою сравненныхъ выведенное 8″ 69, утверждается на весьма зыблющихся основанїяхъ ради неизбѣжимыхъ въ наблюденїяхъ погрѣшностей, наипаче въ Стокгольмѣ и Торнеѣ, гдѣ высота солнца была только 3 градуса. Чего ради г. Шортъ нашелъ другой способъ по сравненїю медлѣнїй сыскать вѣрнѣйшїй подлинный параллаксисъ. А именно изъ наблюденнаго самаго меньшаго разстоянїя центровъ Венеры и солнца вычислилъ онъ полагая параллаксисъ $8\frac{1}{2}''$ геоцентрическое медлѣнїе между обоими внутренними прикосновенїями Венеры, и по учиненїи вычисленїя нашелъ, что медлѣнїе, какое въ центрѣ земли наблюдено быть должно, то есть геоцентрическое между обоими прикосновенїями было 5 часовъ, 58′ 1″. Потомъ изчислилъ полагая солнечный параллаксисъ $8\frac{1}{2}''$, какое должно быть медлѣнїе на поверьхности земли наблюденное, и во перьвыхъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ въ самой вещи наблюдаемо было: тогда по наблюденному медлѣнїю, сравненному съ медлѣнїемъ геоцентрическимъ въ положенїи солнечнаго параллаксиса $8\frac{1}{2}''$ найденному по показанному (N 73) способу заключилъ солнечный параллаксисъ по наблюденїю въ Каенобургѣ 8″ 53: въ Калмарѣ 8″ 52: въ Калкутѣ 8″ 40: въ Гернозандѣ 8″ 48: въ Або 8″ 61: въ Тобольскѣ 8″ 63:

наблюдено было 5 час 48′ 50″: а медлѣнїе онаго же прохожденїя въ Мадрассѣ наблюденное самое большее изъ всѣхъ было 5 час, 51′ 43″.

63 : въ Стокгольмѣ 8″ 16 и 8″ 22 : въ Торнеѣ 8″ 24 и 8″ 3 : въ Упсалѣ 8″ 89 и 8″ 98 и 8″ 54 ; откуда паки откину въ два наблюденія стокгольмскія, и два торнейскія, и столько же упсальскихъ, изъ 9ти остальныхъ заключилъ горизонтальный солнечный параллаксисъ сравнивая наблюденныя медлѣнія съ медлѣніемъ геоцентрическимъ 8″ 55.

234. Что касается до опредѣленія количества параллаксиса изъ сравненія внутренняго прикосновенія Венеры въ выходѣ, которое прикосновеніе во многихъ мѣстахъ въ 1761 году наблюдено было ; то г. Шортъ оставивъ наблюденіе г. Пингрея принялъ за терминъ сравненіе наблюденія г. Массона, учиненное въ Африкѣ при мысѣ Доброй Надежды. Внутреннее прикосновеніе Венеры въ выходѣ при мысѣ Доброй Надежды, котораго долгота въ разсужденіи Гренновича къ востоку 1 ч. 13′ 31″, сѣверная широта 33° 55′ 42″, отъ г. Массона наблюдено было въ 9 час. 39′ 50″ ; горизонтальный солнца параллаксисъ изъ сего сравненія внутренняго прикосновенія Венеры въ выходѣ отъ г. Шорта найденъ слѣдующій.

Третей способъ Шорта находить параллаксисъ изъ сравненія прикосновеній.

между мысомЪ Д. Над.	параллаксисЪ.	долг. во врем.	широта.
и ГреновичемЪ -	8″, 42	0 ч. 0′, 0″	51, 28, 37. с.
и ШирбурномЪ -	8, 15	0, 3, 47 з.	51, 39, 22. с.
и ЛондономЪ -	8, 57	0, 0, 25 з.	51, 31, 0. с.
и ЛескеардомЪ -	8, 56	0, 18, 47 з.	50, 26, 55. с.
и ПарижемЪ -	8, 42	0, 9, 16 в.	48, 50, 14. с.
и бононїею - -	8, 41	0, 45, 15 в.	44, 29, 36. с.
и РимомЪ - -	8, 61	0, 49, 38 в.	41, 53, 44. с.
и ДронтгеймомЪ вЪ Норвегїи -	8, 23	0, 44, 16 в.	63, 26, 10. с.
и СтокгольмомЪ	8, 48	1, 12, 17 в.	59, 20, 30. с.
и Упсалью -	8, 50	1, 10, 16 в.	59, 51, 50. с.
и Гернозандою -	8, 68	1, 11, 7 в.	60, 38, 0. с.
и КалмаромЪ -	8, 86	1, 5, 28 в.	56, 40, 30. с.
и АбомЪ - -	8, 58	1, 28, 18 в.	60, 27, с. с.
и Торнеею - -	8, 07	1, 36, 44 в.	65, 50, 50, с.
и КаенобургомЪ -	8, 33	1, 51, 47 в.	64, 13, 30. с.
и ТобольскомЪ вЪ СибирѢ - -	000	4, 32, 52 в.	58, 12, 22. с.

Различное количество параллаксиса по сравненїю прикосновенїй 1761 года отЪ Шорта сыскано.

Оная таблица всего содержитЪ 15 сравненїй внутренняго прикосновенїя Венеры изЪ солнца выходящїя, изЪ коихЪ одно наблюденїе г. Массона при мысѢ Доброй Надежды, принято за терминЪ. ИзЪ сихЪ 15 ти когда возмется среднее, выходитЪ горизонтальный параллаксисЪ солнца 8″, 47: но г. ШортЪ, отбросивЪ второе, 8 мое, 12 тое, 14 тое наблюденїе, и изЪ 11 ти остальныхЪ взявЪ среднее, выводитЪ параллаксисЪ солнца 8″, 52. ЗдѢсь примѢчать надлежитЪ, что вЪ сїе сравненїе прикосновенїй наблюденїе отЪ г. Шаппе вЪ ТобольскѢ учиненное (m) принято быть не могло, по той причинѢ

Для чего АнгличанинЪ прикосновенїя вЪ ТобольскѢ наблюденнаго не сравнивалЪ.

(m) Причину, для чего внутренняго прикосновенїя вЪ ТобольскѢ господиномЪ Шаппе наблюденнаго сЪ прочими

чинѣ, что онаго мѣста долгота королевской англинской Академіи была не извѣстна.

235. Теперь станемъ смотрѣть, по какому пути, и изъ какихъ наблюденій г. Пингрей могъ вывести горизонтальный солнца параллаксисъ 10½ секундъ; хотя онъ одного съ г. Шортомъ держался способа, да и въ изобрѣтеніи горизонтальнаго параллаксиса солнца изъ сравненія медлѣній тотъ же терминъ сравненія Тобольскъ употребилъ. И такъ изъ сравненія медлѣній г. Пингрей солнечный горизонтальный параллаксисъ выводитъ слѣдующимъ образомъ:

			параллаксисъ.
между Тобольскомъ	и Стокгольмомъ	-	10″, 74.
	и Стокгольмомъ	-	10 , 45.
	и Каенобургомъ	-	9 , 09.
	и Упсалью	- -	8 , 94.
	и Торнееою	-	10 , 44.

Количество параллаксиса изъ сравненія медлѣній отъ Пингрея въ 1761 году выведенное.

Откуда, взявъ изъ сихъ 5 наблюденій среднее, заключаетъ горизонтальный параллаксисъ солнца

наблюденіями г. Шортъ сравнить не могъ, представляетъ въ сихъ словахъ (Philosophical transactions Vol. LII. Part II. pag. 624): The latitude of this place, was sent to the Royal Society, but no longitude of it, and terefore the internal contact at Tobolsk could not be compared with that at te Cape of good hope for the purpose of the Sun's paralax. И такъ долгота Тобольска, которую здѣсь г. Шортъ принялъ 4 час. 32′ 52″, приведенная къ полуденнику парижскому выходитъ 4 час. 32′ 36″, которая нарочито разнствуетъ отъ двухъ оныя опредѣленій учиненныхъ г. Пингреемъ; гдѣ долготу Тобольска опредѣлилъ онъ въ разсужденіи Парижа къ востоку 4 час. 24′ 14″, когда оную прежде положилъ 4 час. 23′ 52½″. Смотри No 237

$9''$, 93, который отъ параллаксиса 10 секундъ отстоитъ только $\frac{7}{100}$ частями. Изъ сего сравненія исключилъ нѣкоторыя наблюденія восточной Индіи, а именно дѣланное въ Транквебарѣ, и на великой горѣ С. Ѳомы, за тѣмъ, что перьвое Пингрею показало параллаксисъ $14\frac{1}{2}''$, а послѣднее $4\frac{1}{2}''$. Подобный параллаксисъ 10 секундъ выводитъ изъ самаго меньшаго разстоянія центровъ Венеры и солнца. Но г. Пингрей охотно признается, что изъ сихъ медлѣній, по притчинѣ малой между ими разности, заключить параллаксисъ твердо и несумнѣнно не можно; чего ради для лучшаго опредѣленія горизонтальнаго параллаксиса солнца обратился къ сравненію внутренняго прикосновенія Венеры, наипаче въ выходѣ, наблюденнаго имъ самимъ на островѣ Родерика. Здѣсь три термина сравненія г. Пингрей поставилъ, изъ коихъ съ каждымъ сноситъ 21 наблюденіе содержащееся въ слѣдующей таблицѣ, а именно мысъ доброй надежды, островъ Родерика и Лиссабонъ. Горизонтальный солнца параллаксисъ изъ 21 наблюденія разныхъ мѣстъ снесеннаго съ мысомъ Доброй Надежды всегда выходитъ меньше $8''$, 7; съ Лиссабономъ то больше, то меньше $8''$, 7; съ островомъ Родерика всегда больше, какъ слѣдующая таблица показываетъ, въ которой числа по правую руку стоящія означаютъ количество горизонтальнаго параллаксиса солнца выведеннаго г. Пингреемъ изъ сравненія наблюденія между островомъ Родерика (n)

Другой способъ отъ Пингрея употребленный находить параллаксисъ изъ сравненія прикосновеній.

и

(n) Положеніе острова Родериція опредѣлено отъ г. Пингрея: многія долготы и широты прочихъ мѣстъ

	параллаксисъ.
и Мыс. Доброй Надежды - -	5′, 87.
и Лиссабономъ - - - -	10, 46.
и Тобольскомъ - - - -	9, 96.
и Торнеею - - - - -	9, 91.
и Каенобургомъ - - -	10, 06.
и Упсалью - - - - -	10, 22.
и Стокгольмомъ - - - -	9, 80.
и Геттингомъ * - - -	10, 23.
и Гренингомъ - - - -	10, 62.
и Ширбурномъ * - - - -	10, 32.
и Тирнаніею * - - - -	10, 32.
и Вецласомъ въ Австріи * -	9, 64.
и Швецингомъ * - - - -	9, 31.
и Ингольстадомъ * - - -	9, 74.
и Диллингомъ * - - - -	10, 13.
и Минхеномъ * - - - -	9, 68.
и Парижемъ - - - - -	10, 27.
и Лабакомъ * - - - -	10, 97.
и Бононіею - - - - -	10, 93.
и Флоренціею - - - -	9, 39.

Различное количество параллаксиса изъ сравненія прикосновеній 1761 года отъ Пингрея сыскано.

взялъ я изъ записокъ г. Гелла, выключая Швецингъ: ибо положеніе Швецинга переписываяся съ г. Шортомъ и Гелломъ опредѣлилъ я самъ. Долготы приведены къ парижскому полуденнику, который отстоитъ отъ Вѣны, лежащей къ западу, на 56′ 10″

	долгота.				широта.			
	ч.	м.	с.		ч.	м.	с.	
Лиссабонъ * - -	0	45	0	зап.	38	42	20	сѣв.
Геттингъ * - -	0	30	16	вос.	51	31	54	
Тирнавія * - - -	1	0	55	вос.	48	23	30	
Вецласъ въ Австріи *	0	52	0	вос.	48	36	30	
Швецингъ * - - -	0	25	23	вос.	40	23	4	
Ингольстадъ * - -	0	35	2	вос.	48	46	0	
Диллингъ * - - -	0	31	38	вос.	48	30	0	

236. Отсюда, оставивъ наблюденіе при мысѣ Доброй Надежды, выводитъ горизонтальный параллаксисъ солнца наиближайше къ правдѣ подходящій, когда солнце находится въ апогеѣ, 10″, 01, когда оно въ перигеѣ, 10″, 35, когда же посредственно отъ земли отстоитъ, 10″, 18. Но г. Пингрей по прочтеніи г. де ла Калла разсужденія о долготѣ Стокгольма, и другихъ нѣкоторыхъ мѣстъ, взялъ долготу Тобольска въ разсужденіи Парижа къ востоку 4 ч. 23′ 52½″, потомъ оную положилъ 4 ч. 24′ 14″; оттуда новымъ паки сношеніемъ изъ внутренняго прикосновенія на островѣ Родерика сравненнаго съ онымъ въ Тобольскѣ выводитъ горизонтальный параллаксисъ солнца 10″, 43 со внутреннимъ прикосновеніемъ стокгольмскимъ г. Варгентинъ 10″, 39: съ каенобургскимъ 10″, 58: съ Упсальскимъ 10″, 42: съ гренингинскимъ 10″, 39: съ бононскимъ 10″, 85. Потомъ изъ сравненія внутренняго прикосновенія въ Тобольскѣ и Стокгольмѣ наблюденнаго нашелъ 10″ 54: изъ наблюденія въ Тобольскѣ съ гренингскимъ 10″ 49: съ парижскимъ 10″ 44; и напослѣдокъ заключаетъ, что, ежели разности долготъ сихъ мѣстъ г. Аббатомъ и де ла Калліемъ точно опредѣлены, горизонтальный параллаксисъ солнца въ апогеѣ 10″ 42, въ перигеѣ 10″

Ради перемѣнившіяся Тобольска долготы перемѣняется отъ Пингрея количество параллаксиса.

	долгота.				широта.			
	ч.	м.	с.		ч.	м.	с.	
Минхенъ - - - -	0	36	40	вос.	48	9	55	сѣв.
Лабакъ - - - -	0	49	45	вос.	46	2	0	
Флоренція - - -	0	34	49	вос.	43	46	53	
Островъ Родерика -	4	3	26	вос.	19	40	40.	

10″ 78 и въ посредственномъ разстоянiи 10″ 60.

237. Изъ способа теперь нами показаннаго видно, что и англинской Астрономъ г. Шортъ и парижскiй Академикъ г. Пингрей, когда они опредѣляли параллаксисъ изъ сравненiя медлѣнiй въ Европѣ и Азiи наблюденныхъ, оба брали за терминъ сравненiя Тобольскъ: а потомъ г. Шортъ усмотрѣвъ, что оный способъ ради чрезмѣрно малой тѣхъ медлѣнiй разности подверженъ важнымъ погрѣшностямъ, за лучшее почелъ наблюденныя медлѣнiя, которыя сперьва между собою сравнивалъ (N. 233), снести послѣ съ геоцентрическимъ медлѣнiемъ (N. 234), вычисленнымъ изъ самаго меньшаго разстоянiя центровъ Венеры и солнца, и такимъ образомъ при удивительномъ и желаемомъ согласiи наблюденiй изыскалъ солнечный параллаксисъ 8″ 5: напротивъ того г. Пингрей старался показать, что и изъ самаго меньшаго разстоянiя центровъ Венеры и солнца имъ наблюденнаго слѣдуетъ горизонтальный параллаксисъ солнца 10″; потомъ оба, Шортъ и Пингрей изъ сравненiя внутренняго прикосновенiя солнечный горизонтальный параллаксисъ искали, и въ семъ послѣднемъ сравненiи г. Пингрей за терминъ сравненiя поставилъ островъ Родерика и Тобольскъ. А Шортъ на наблюденiи Массона при мысѣ Доброй Надежды, яко на оселкѣ и общемъ терминѣ сравненiй пробовалъ всѣ прочiя Европейскiя и Азiйскiя наблюденiя, выключая только наблюденiя учиненныя на островѣ Родерика и въ Тобольскѣ, изъ коихъ ни одного употребить не могъ; а именно, наблюденiя г. Пингрея на островѣ Ро-

Сравненiе способа, который употребилъ Шортъ и Пингрей въ изобрѣтенiи параллаксиса.

дерика за тѣмъ, что оно весьма отъ прочихъ наблюденій Европейскихъ отличалося; а наблюденіе въ Тобольскѣ, что долгота онаго мѣста, какъ самъ г. Шортъ признается, совсемъ ему была неизвѣстна, которую г. Пингрей дважды инако полагалъ. И такъ долготу Тобольска, гдѣ чинилъ свои наблюденія г. Аббатъ Шаппе за сысканную почесть не можно.

Заключается, что долгота города Тобольска невѣдома.

238. Статься не можетъ, чтобы то же наблюденіе учиненное въ Тобольскѣ совсемъ противное произвело дѣйствіе параллаксиса 8ми секундъ, 65ти десят. част., когда оное сравнено будетъ съ наблюденіемъ г. Массона, и параллаксиса 9'' 96, естьли оное же сличится съ наблюденіемъ учиненнымъ на островѣ Родерика, развѣ только знатная скрывается погрѣшность или въ опредѣленіи долготы при мысѣ Добрыя Надежды, или въ наблюденіи на островѣ Родерика. Погрѣшность въ долготѣ приписываетъ г. Пингрей неправедному постановленію г. Массона въ положеніи обсерваторіи при мысѣ Доброй Надежды: а погрѣшность въ наблюденіи г. Массонъ ставитъ въ наблюденіи учиненномъ г. Пингреемъ; и такъ чтобы прекратить сей споръ, и открыть правду, кажется, что долготу выше объявленныхъ трехъ мѣстъ, и во перьвыхъ Тобольска должно новыми Астрономовъ изслѣдовать наблюденіями, дабы оттуда извѣстно было, какій горизонтальный параллаксисъ солнца изъ наблюденій 1761 года поставить надлежитъ, сей ли г. Пингрея 10'' 5 или г. Шорта 8'' 5.

Средство прекратить споръ произшедшій между Англичаниномъ и Французомъ о параллаксисѣ.

239. То же должно будетъ дѣлать съ наблюденїями сего 1769 года, ежели въ Америкѣ, особливо въ южной близь соломоновыхъ островъ, обоихъ прикосновенїй Венеры, какъ во вступленїи, такъ и въ выходѣ за ненасливою погодою примѣтить будетъ не можно, и отъ того, когда дѣйствїе параллаксиса изъ сравненїя всего медлѣнїя воспрепятствовано будетъ, изъ одного сравненїя прикосновенїй Венеры къ краю солнца подлинное количество искать будетъ должно; тогда подлинно всѣхъ мѣстъ между собою сравниваемыхъ долготы, ежели оныя въ крайнѣйшей точности изслѣдованы не будутъ, паки новыми наблюденїями исправлять будетъ должно, дабы оттуда вывести искомый подлинный параллаксисъ. Нужность сего предпрїятїя не инымъ чемъ, лучше изъяснить можно, какъ предложенными нѣсколькими примѣрами, взятыми изъ наблюденїй сего 1769 года, сообщенныхъ здѣшней Академїи отъ всѣхъ экспедицїй, которыя посыланы были отъ оной Академїи для наблюденїя сего прохожденїя Венеры. Оныхъ экспедицїй наблюденїя содержитъ слѣдующая таблица, которая выше показанной таблицѣ (N. 96) дополненїемъ служить можетъ. Первый сея таблицы столбецъ показываетъ имена мѣстъ, второй широту каждаго мѣста, или возвышенїе полюса, третей каждаго мѣста долготу, четвертый первое прикосновенїе Венеры, пятый внутреннее прикосновенїе Венеры во вступленїи, шестый внутреннее прикосновенїе Венеры въ выходѣ, седьмый послѣднее прикосновенїе въ выходѣ въ часахъ, минутахъ и секундахъ подлиннаго времени.

ТАБЛИЦА

Показывающая наблюденія прохожденія Венеры 1769 года, дѣланныя во многихъ мѣстахъ россійской Имперіи лежащихъ въ разсужденіи Санктпетербурга къ востоку.

имена мѣстъ	широта	долгота въ разсужденіи Парижа къ востоку	1 е прикосновеніе во вступленіи.	2 е прикосновеніе во вступленіи.	1 е прикосновеніе въ выходѣ.	2 е прикосновеніе въ выходѣ.
	ч. м. с.	ч. м. с.	ч. м. с.	ч. м. с.	ч. м. с.	ч. м. с.
въ Колѣ	68 52 28	2 2 55	9 24 12	9 42 2	3 35 $18\frac{1}{2}$ или $22\frac{1}{2}$	- -
въ Орскѣ	51 12 0	3 43 40	- -	- -	5 18 25	5 36 57
въ Оренбургѣ	51 45 57	3 31 5	- -	- -	5 5 10	5 23 37
въ Понoѣ -	67 4 30	2 35 23	9 54 34	10 15 4	- -	- -
въ Умбѣ -	66 45 2	2 7 41	- -	- -	- -	- -
въ Якуцкѣ (о)	62 1 45 или 52	8 29 $17\frac{1}{2}$	- -	- -	10 2 35, 8	10 18 56, 5
въ Гурьевѣ	47 10 0	- -	- -	- -	16 25 59, 8	17 11 8,8.

Широта

(о) Г. Профессоръ Румовскій справедливо думаетъ, что во времени внутренняго прикосновенія въ Якуцкѣ наблюденномъ 10 ч. 2′ 15″ опискою погрѣшность учинилася и что подлинное время внутренняго прикосновенія Венеры наблюдено 10 ч 0′ 35″; чего ради писано къ г. Исленьеву, чтобы онъ о семъ справился въ своихъ манускриптахъ.

Широта Санктпетербурга довольно извѣстна 59° 56′ 0″, какъ и его долгота въ разсужденіи Парижа къ востоку 1 ч. 52′ 0″, или, какъ изъ сравненія солнечнаго затмѣнія вычислилъ недавно г. Леонардъ Эйлеръ, 1 ч. 51′ 53″: съ довольною также точностію мною наблюдено время внутренняго прикосновенія Венеры въ выходѣ Маія 24 дня 3 ч. 25′ 43″; и г. Лекселемъ 3 ч. 25′ 41″, которому времени весьма согласуются наблюденія г. Албрехта Эйлера, который прикосновеніе сіе, или лучше начало выхода примѣтилъ въ 3 ч. 25′ 48″, и г. Готфрида Шталя, который оное же прикосновеніе усмотрѣлъ въ 3 ч. 25′ 34″; ибо разность времени между двумя послѣдними наблюденіями раздѣленная пополамъ, и приложенная ко времени г. Шталемъ наблюденному, даетъ время внутреняго прикосновенія 3 ч. 25′ 41″, которое точно сходствуетъ съ наблюденіемъ г. Лекселя, и отъ моего не разнится какъ только 2 секундами: прикосновеніе же внѣшнее или послѣднее мною въ Санктпетербургѣ примѣчено въ 3 ч. 4 ′ 41″, прочія товарищей моихъ наблюденія и до солнечнаго затмѣнія касающіяся (р) пространнѣе

Наблюденій въ С. Петербургѣ произведенныхъ согласіе во внутреннемъ прикосновеніи Венеры.

(р) Въ Колѣ конецъ только солнечнаго затмѣнія Маія 24 дня г. Румовскимъ примѣченъ быть могъ въ 11 ч. 30′ 23″ подл. времени. Въ Понѣ оный же конецъ г. Маллетомъ наблюденъ въ 12 ч 7′ 55″. Въ Умбѣ г. Пиктетъ, который совсемъ прохожденія Венеры не видалъ, начало и конецъ сего затмѣнія благополучно примѣтилъ, то есть, начало въ 9 ч. 33′ 43″: конецъ въ 11 ч. 34′ 8″. Въ Оренбургѣ онаго же затмѣнія начало усмотрѣлъ г. Крафтъ въ 11 ч. 30′ 25″: а конецъ по полудни въ 1 ч 2′ 42″. Въ Орскѣ по

(No 89) показаны выше. Теперь должно попытаться, какой изъ сравненія сихъ наблюденій горизонтальный параллаксисъ солнца будетъ, откуда нужность американскаго наблюденія уразумѣемъ яснѣе самаго свѣта.

240. Разсматривающему выше показанную таблицу тотчасъ встрѣтится, что три мѣста, а именно Умба, Поной и Якуцкъ, въ которыхъ оба прикосновенія, какъ во вступленіи, такъ и въ выходѣ Венеры наблюдены быть могли, ненасливою погодою воспрепятствовано видѣть цѣлое прохожденіе Венеры. И такъ параллаксиса солнечнаго изъ сравненія медлѣній никакъ опредѣлить не можно, развѣ только, что съ нетерпѣливостію ожидаемъ, медлѣніе въ Варгуѣ сличено быть можетъ съ медлѣніемъ въ Колѣ. Медлѣніе сіе между обоими внутренними прикосновеніями г. Румовскій не весьма при ясномъ небѣ наблюлъ 5 ч. 53′ 20″: а геоцентрическое медлѣніе, или видимое изъ центра земли, между обоими внутренними прикосновеніями Венеры мною вычислено 5 ч. 42′ 18″; разность обоихъ медлѣній, то есть и того, которое въ рассужденіи центра земли мною вычислено 5 ч. 42′ 18″, и того, которое отъ г. Румовскаго наблюдено было 5 ч. 53′ 20″, есть 11′ 2″. И такъ

наблюденію г. Христофора Эйлера начало затмѣнія случилося въ 11 ч. 51′ 47″. Въ Гурьевѣ начало онаго же затмѣнія отъ т. Прсф. Ловица назначено въ 11 ч. 29′ 53″, или лучше 48″: конецъ въ 12 ч. 26′ 50″. Въ Якуцкомъ начало затмѣнія отъ г. Исленьева примѣчено въ 5 ч. 5′ 52″ і конецъ въ 6 ч. 52′ 37½″.

так въ положеніи горизонтальнаго параллаксиса солнца 9″, внутреннее прикосновеніе Венеры во вступленіи въ Колѣ случилося ранѣе 7′, нежели видимое изъ центра земли: и напротивъ того внутреннее прикосновеніе Венеры въ выходѣ 5′ 6″ пожже въ Колѣ видимо было, нежели въ центрѣ земли: сумма дѣйствія параллаксиса въ разсужденіи двойнаго внутренняго прикосновенія вступающія и выступающія изъ солнца Венеры содержитъ 12′ 6″, которое отъ дѣйствія наблюденнаго 11′ 2″, разнствуетъ одною минутою и 4″; чего ради сравненіе медлѣнія наблюденнаго въ Колѣ и вычисленнаго въ разсужденіи центра земли даетъ горизонтальный солнца параллаксисъ 8″, 20 (q). Но я показалъ (No. 95), что медлѣніе прохожденія Венеры чрезъ кругъ солнца въ Санктпетербургѣ за наблюденное почесть можно, и оное нашелъ я 6 ч. 31′ 4″; то отсюда заключаю, что медлѣніе ея

Какимъ образомъ медлѣніе наблюденное въ Колѣ выводитъ горизонтальный солнца параллаксисъ 8″, 20.

Н н

(q) Образъ выкладки въ слѣдующемъ предложенномъ примѣрѣ яснѣе уразумѣть можно. Г. проф. Румовскій внутреннее прикосновеніе Венеры во вступленіи въ Колѣ видѣлъ въ 9 ч. 42′ 2″, а внѣшнее прикосновеніе Венеры въ выходѣ въ 15 ч. 35′ 22″: разность между обоими внутренними прикосновеніями есть 5 час. 53′ 20″; и такъ:

	ч.	м.	с.
Медлѣніе прохожденія въ Колѣ было -	5,	53,	20;
оное же по моимъ выкладкамъ изъ центра земли видимое - - - - -	5,	42,	18
дѣйствіе параллаксиса въ Колѣ наблюдено	0,	11,	2
оное же въ положеніи 9″ вычислено -	0,	12,	6
разность обоихъ дѣйствій - - -	0,	1,	4

отъ одного внутренняго прикосновенія до другаго наблюдено быть должно 5 ч. 53′ 52″. А геоцентрическое медлѣніе мною найденное содержитъ 5 ч. 42′ 18″; и такъ дѣйствіе параллаксиса, которое за наблюденное почесть можно, есть 11′ 34″. А дѣйствіе параллаксиса въ положеніи 9″ вычислено (No. 99. прим. с.) 12′ 31″, то горизонтальный солнца параллаксисъ, отсюда произшедшій есть 8″, 26. Изъ медлѣнія въ Каенобургѣ наблюденнаго горизонтальный солнца параллаксисъ найденъ $\frac{2}{10}$ меньше; ибо внутреннее прикосновеніе Венеры во вступленіи г. Планнманъ въ Каенобургѣ видѣлъ въ 9 ч. 32′ 27″, а внѣшнее прикосновеніе въ выходѣ въ 15 ч. 32′ 27″, откуда отнявъ 18′ 36″ медлѣніе прохожденія между внутреннимъ и внѣшнимъ прикосновеніемъ Венеры, въ остаткѣ получишь 5 ч. 53′ 6″, медлѣніе прохожденія между обоими прикосновеніями. Въ Каенобургѣ дѣйствіе параллаксиса ради внутренняго прикосновенія во вступленіи, полагая параллаксисъ 9″, содержитъ 7′ 12″, 9, которыми внутреннее прикосновеніе Венеры во вступленіи ранѣе видно было въ Каенобургѣ, нежели изъ центра земли: и дѣйствіе параллаксиса для выхода тамъ же во внутреннемъ прикосновеніи наиближайше 4′ 47″, 1, и потому цѣлое дѣйствіе

По той же причинѣ изъ медлѣнія въ С. Петербургѣ, которое за наблюденное почесться можетъ, выводитъ параллаксисъ 8″ 26.

Изъ медлѣнія въ Каенобургѣ слѣдуетъ горизонтальный параллаксисъ солнца 8″, 01.

Ко изобрѣтенію подлиннаго уже параллаксиса должно учинить такую посылку: какъ дѣйствіе параллаксиса вычисленное 12′ 6″, или 726″ содержится къ дѣйствію параллаксиса наблюденному 11′ 2″, или 662″; такъ горизонтальный параллаксисъ произвольно взятый 9″ къ подлинному горизонтальному солнца параллаксису 8″, 20.

дѣйствіе въ положеніи параллаксиса 9″ вычислено было 12′, 8 : а наблюдено 10′, 48; отсюда горизонтальный параллаксисъ солнца изъ медлѣнія въ Каенобургѣ вышелъ 8″, 01. Изъ сихъ трехъ медлѣній въ Колѣ, Санктпетербургѣ и въ Каенобургѣ взявъ среднее получишь горизонтальный солнца параллаксисъ 8″, 15.

242. Но сіе геоцентрическое медлѣніе, или видимое изъ центра земли, основано на выкладкѣ широты Венеры, и самаго меньшаго расстоянія центровъ Венеры и солнца, мною вычисленнаго, на время соединенія въ таблицахъ показанное; хотя какъ широту Венеры, такъ и самое меньшее расстояніе центровъ Венеры и солнца должно взять изъ точнѣйшихъ наблюденій : а самая малая перемѣна широты Венеры (r) или самаго малаго ея расстоянія

(r) Ежели кругъ BDKFGB (фиг. VIII) представитъ кругъ солнца, а прямая линея чрезъ центръ проходящая PEDN эклиптику; то прямая линея EVB къ эклиптикѣ PD перпендикулярная покажетъ кругъ широты, а часть EV (No. 78. прим. tt.) есть широта Венеры во время соединенія, и Ei перпендикулярная линея къ орбитѣ Венеры AN есть самое меньшее расстояніе центровъ Венеры и солнца. Также понять не трудно, что хорда GC, которая показываетъ путь Венеры по кругу солнца, тѣмъ меньше становится, чемъ широта EV больше дѣлается; и такъ, когда увеличивается широта Венеры, то и все медлѣніе прохожденія Венеры уменшаться непремѣнно должно : и напротивъ, чемъ меньше становится линея EV, широта Венеры во время соединенія, тѣмъ больше дѣлается хорда GVC, такъ, что, ежели бы Лист. III.

Какимъ образомъ, когда перемѣняется самое меньшее разстояніе центровъ Венеры и солнца, перемѣнится все медлѣніе прохожденія Венеры.

знатную производитъ перемѣну въ медлѣніи прохожденія Венеры, что многими выкладками я изпыталъ. Ибо геоцентрическое медлѣніе (No. 241.) найденное 5 ч. 42′ 18″, показываетъ самое малое разстояніе центровъ 10′ 13″: оное разстояніе естьли 3мя только секундами уменшится, и будетъ 10′ 10″, то медлѣніе между обоими внутренними прикосновеніями выдетъ 5 ч. 43′ 34″, то есть 1′ 16″ больше. Вторично выкладывалъ я медлѣніе онаго же прохожденія въ положеніи широты Венеры 10′ 13″, 4, и самаго меньшаго разстоянія центровъ 10′ 7″, какое вычислилъ Парижской Астрономъ г. де ла Ландъ, и оное медлѣніе въ положеніи семъ нашелъ я 5 ч. 44′ 50″, изъ котораго послѣдняго положенія горизонтальный параллаксисъ солнца долженъ выпти только 6″, 32, который довольно доказываетъ погрѣшность таблицъ, и что самое меньшее разстояніе центровъ во время соединенія въ нынѣшнемъ прохожденіи Венеры наиближайше было 10′ 13″, съ сѣверною широтою Венеры 10′ 19½″; откуда по сравненію наблюденнаго медлѣнія въ Колѣ съ вычисленнымъ въ разсужденіи центра земли вышелъ горизонтальный солнца параллаксисъ 8″, 20. И такъ явствуетъ, что изъ сего сра-

Венера перешла чрезъ центръ солнца E, то бы путь ея почти былъ діаметръ солнца FED, и потому медлѣніе прохожденія было бы въ ономъ случаѣ изъ всѣхъ самое большее. И такъ ежели извѣстна будетъ широта Венеры во время соединенія, то искомый горизонтальный солнца параллаксисъ конечно опредѣлится.

сравненія наблюденнаго въ Колѣ медлѣнія съ медлѣніемъ геоцентрическимъ, прежде нежели мы извѣстны изъ американскихъ наблюденій о широтѣ Венеры, точный горизонтальный солнца параллаксисъ намъ не свѣдомъ. Чего ради другую имѣемъ надежду опредѣлить параллаксисъ, на иначе изъ сравненія одинакихъ прикосновеній края Венеры и края солнца, которое однако же при особенномъ сношеніи сихъ между собою наблюденій требуетъ точнѣйшаго познанія долготы. Нѣсколько примѣровъ сея выкладки въ (No. 97) показано, которые ежели здѣсь вмѣсто заключенія сего моего сочиненія паки приведены будутъ, дѣло, о которомъ рѣчь идетъ, ясно представятъ. Первое сравненіе будетъ между Орскомъ и Санктпетербургомъ, другое между Санктпетербургомъ и Якуцкомъ, третіе между Колою и Оренбургомъ, четвертое между Оренбургомъ и Якуцкомъ.

Погрѣшность таблицъ по наблюденію исправлена.

243. И такъ 15 ч. 25′ 43″ есть время внутренняго прикосновенія Венеры въ выходѣ наблюденнаго въ Санктпетербургѣ, и 1 ч. 51′ 40″ разность долготы между Санктпетербургомъ и Орскомъ, по сравненію начала солнечнаго затмѣнія г. Христофоромъ Эйлеромъ поставленная, которая приложена будучи къ наблюденному времени въ Санктпетербургѣ, понеже Орскъ восточнѣе Санктпетербурга, даетъ 17 ч. 17′ 23″ время, которое въ Орскѣ наблюдено быть должно, ежели бы никакого не было Венеры параллаксиса. Для изобрѣтенія дѣйствія параллаксиса, время 17 ч. 17′ 23″ теперь найденное должно вычесть изъ времени 17 ч. 18′ 25″ наблюденнаго въ Орскѣ г. Христофоромъ Эйлеромъ; остатокъ 1′ 2″

будетъ дѣйствіе параллаксиса долготы и широты между обоими мѣстами, Санктпетербургомъ и Орскомъ. Но какъ въ положеніи горизонтальнаго солнца параллаксиса 9 секундъ дѣйствіе параллаксиса для Санктпетербурга вычислено 5′ 41″, которыми внутреннее прикосновеніе Венеры при выходѣ позже усмотрено быть должно въ Санкпетербургѣ, нежели въ центрѣ земли: и дѣйствіе подобнаго параллаксиса для Орска изчислено 6′ 42″ 3, которыми оное же прикосновеніе въ Орскѣ позже видимо было, нежели въ центрѣ земли: и разность между 6′ 42″ 3 и 5′ 41″ есть 1′ 1″ 2; то наблюдатель въ Орскѣ внутреннее прикосновеніе Венеры позже видѣть долженъ количествомъ 1′ 1″ 2: а въ самой вещи оное видѣлъ позже 1′ 2″; и такъ разность параллаксиса вычисленная отличается отъ разности параллаксиса наблюденной 8 мью десятыми частями одной секунды. Чтобы найти силу сего малаго количества $\frac{8}{10}$, должно учинить такую посылку: вычисленная разность параллаксиса производитъ горизонтальный солнца параллаксисъ 9″, какой произведетъ наблюденная разность между Санкпетербургомъ и Орскомъ? найденный четвертый терминъ 9″ 11 покажетъ горизонтальный солнца параллаксисъ происходящій изъ сравненія внутренняго прикосновенія Венеры при выходѣ наблюденнаго въ Санктпетербургѣ и Орскѣ. естьли долгота Орска въ разсужденіи Санктпетербурга къ востоку будетъ точно 1 ч. 51′ 40″. А ежели долгота Орска будетъ больше, какъ* нѣкоторыя наблюденія сокрытія перьваго спутника юпитерова учиненныя въ Орскѣ показываютъ, то солнечный параллаксисъ выдетъ меньше, нежели най-

Образъ выводитъ параллаксисъ изъ сравненія внутренняго прикосновенія въ С. Петербургѣ и Орскѣ наблюденнаго.

найденный по учиненной теперь пропорціи. Всю выкладку кратко здѣсь прадлагаю:

	ч.	м.	с.	д.
Внутреннее прикосновеніе Венеры въ Санктпетербургѣ - - -	15,	25,	43,	0
Разность полуденниковъ между Орскомъ и Санктпетербургомъ	1,	51,	40,	0
Внутреннее прикосновеніе Венеры въ Орскѣ наблюденное быть должно - безъ дѣйствія параллаксиса	17,	17,	23,	0
Внутреннее прикосновеніе Венеры въ Орскѣ наблюденное - -	17,	18,	25,	0
Дѣйствіе параллаксиса наблюденное		1,	2,	0
Дѣйствіе параллаксиса въ положеніи 9'' вычисленное - - -		1,	1,	2
Разность обоихъ дѣйствій параллакс.				$\frac{8}{13}$.

Какой параллаксисъ изъ сравненія внутренняго прикосновенія въ С. Петербургѣ и Орскѣ наблюденнаго.

Потомъ дѣлай слѣдующимъ образомъ: 1' 1'', 2 или $61\frac{2}{13}''$ даютъ горизонтальный параллаксисъ 8'', что дадутъ 1' 2'', или 62''? найдешь $9\frac{11}{13}$.

244. Такой есть горизонтальный параллаксисъ солнца изъ наблюденій внутренняго прикосновенія въ Орскѣ и Санктпетербургѣ между собою сравненныхъ: теперь сличимъ послѣднее прикосновеніе Венеры при выходѣ наблюденное въ Якуцкомъ и Санктпетербургѣ, употребивъ къ сему разность полуденниковъ, между Санктпетербургомъ и Якуцкомъ въ 1738 году Гобилемъ въ Пекинѣ опредѣленную, хотя по новѣйшимъ г. Исленьева наблюденіямъ затмѣній перьваго спутника юпитерова долготу города Якуцка нашелъ я въ разсужденіи Парижа къ востоку 8 ч. 29' 34'', то есть $16\frac{1}{2}''$ больше, нежели г. Гавбилъ пекинскій Астрономъ (въ комментаріяхъ здѣшнія Академіи 1761 и 1762

годовъ, опредѣлилъ 8 ч. 29′ 17½″ (s), и которую здѣсь предлагаю

Сравненіе послѣдняго прикосновенія при выходѣ въ С. Петербургѣ и Якуцкомъ наблюденнаго.

		ч. м. с. д.
Послѣднее прикосновеніе при выходѣ Венеры въ Санктпетербургѣ наблюденное - -	въ	3, 43, 40, 7
Разность полуденниковъ между Санктпетербургомъ и Якуцкомъ - - - - -	въ	6, 37, 17, 5
Посл. прикосновенія Венеры видимо быть должно въ Якуцкомъ безъ дѣйствія параллакс.	въ	10, 20, 58, 2
Послѣднее прикосновеніе Венеры въ Якуцкомъ наблюденное -	въ	10, 18, 56, 5
Дѣйствіе параллаксиса наблюденное,		2, 1, 7
Дѣйствіе параллаксиса вычисленное въ положеніи 9″ -	-	2, 5
Разность дѣйствія обоихъ паралл.		3, 3.

ежели

(s) Г. Гобиль, славный пекинскій Астрономъ изъ 3хъ выхожденій перьваго спутника юпитерова въ 1738 году Ноября 16 и 30 дней и Декабря 9 дня въ Пекинѣ и Якуцкѣ наблюденныхъ, выводитъ разность полуденниковъ во времени между Пекиномъ и Якуцкомъ 53′ 7″½, коими Якуцкъ восточнѣе Пекина въ Китаѣ. А по парижскимъ комментаріямъ Пекинъ восточнѣе Парижа 7 час. 36′ 10″; чего ради Якуцкъ восточнѣе Парижа 8 час. 29′ 17½″ : отсюда по отнятіи разности полуденниковъ между Санктпетербургомъ и Парижемъ 1 час. 52′, слѣдуетъ, что городъ Якуцкъ восточнѣе Санктпетербурга 6 час. 37′ 17″½, или только 6 час. 37′ 24½″, естьли по выкладкѣ г. Леонарда Эйлера разность долготы между Санктпетербургомъ и Парижемъ положится только 1 час. 51′ 53″. А изъ

ежели дѣйствіе параллаксиса назовется x, то оное для внѣшняго прикосновенія при выходѣ въ Санктпетербургѣ (No. 102. прим. e.) будетъ 34′, 7x, а въ Якуцкѣ 20, 8x; и естьли оба количества умножены будутъ на 9, то разность обоихъ произведеній 2′ 5″ будетъ дѣйствіе параллаксиса вычисленное въ положеніи 9″. Теперь чтобы найти подлинный параллаксисъ соотвѣтствующій обоимъ наблюденіямъ, прежнюю паки употребляю посылку, говоря: какъ дѣйствіе параллаксиса, вычисленное въ положеніи 9 сек., 2′ 5″ содержится къ горизонтальному параллаксису солнца 9″, такъ дѣйствіе параллаксиса наблюденное 2′ 1″, 7, то есть 121″ къ искомому горизонтальному солнца параллаксису, который потомъ выдетъ 8″, 76.

Параллаксисъ изъ сего сравненія прикосновенія между С. Петербургомъ и Якуцкомъ выведенный.

О о

7 ми затмѣнія спутниковъ въ нынѣшнемъ 1769 году г. Исленьевымъ наблюденныхъ въ Якуцкѣ, и мною съ Вѣнскими таблицами, какъ увидишь, сравненныхъ, разность полуденниковъ между Якуцкомъ и Парижемъ вышла 8 час. 29′ 33″, или 8 час. 29′ 34″ 2, естьли, что мною и учинено, наблюденія Якуцка снесены будутъ и съ таблицами Парижскими. И такъ, ежели между 8 час. 29′ 17½″, и 8 час. 29′ 34′ 2 возмется среднее, долгота Якуцка въ разсужденіи Парижа будетъ 8 час. 29′ 26″. Но для точнѣйшаго опредѣленія долготы Якуцка, надлежало бы равное число выхожденій сравнить съ равнымъ числомъ захожденій; чего ради, паки изъ равнаго числа выхожденій въ Якуцкомъ наблюденныхъ точное опредѣленіе долготы сего города послѣдуетъ, за лучшее призналъ я на стародавномъ опредѣленіе г. Антона Гобила основаться, хотя оное, какъ я думаю, надлежало бы умножить нѣсколькими секундами.

245. Нѣсколько больше выходитъ количество параллаксиса изъ сравненія внутренняго прикосновенія Венеры при выходѣ ея изъ солнца, наблюденнаго въ Колѣ и Оренбургѣ; ибо

Параллаксисъ изъ сравненія внутренняго прикосновенія наблюденнаго въ Колѣ и Оренбургѣ.

	подлин. ч.	время. м.	с.
Внутреннее прикосновеніе въ Колѣ наблюдено - - - - - - - - - въ	15	35	22
Разность полуд. между Колою и Оренбургомъ - - - - - - - - -	1	28	10
Прикосновеніе въ Оренбургѣ видимо быть должно безъ дѣйст. парал.	17	3	32
Оное же прик. въ Оренбургѣ наблюдено	17	5	10
Дѣйствіе параллаксиса наблюдено	0	1	38
Дѣйствіе параллаксиса вычислено -	0	1	36,3
Разность обоихъ дѣйствій параллаксиса - - - - - - - - - - - - - -	0	0	1,7.

Чтобы найти подлинный параллаксисъ, то должно дѣлать по слѣдующему тройному правилу; дѣйствіе параллаксиса вычисленное $1' 36''$, 3, или $96''$, , содержится къ принятому параллаксису $9''$, какъ дѣйствіе параллаксиса наблюденное $1' 38''$ къ искомому параллаксису, который выдетъ $9''$, 16.

246. По семъ большее нахожу количество горизонтальнаго параллаксиса солнца изъ сравненія послѣдняго прикосновенія наблюденнаго въ Оренбургѣ и Якуцкѣ. Ибо въ положеніи солнечнаго параллаксиса $9''$ послѣднее прикосновеніе пожже послѣдовало $3' 6''$, 3, въ Оренбургѣ, нежели въ Якуцкомъ. Но какъ

Послѣд.

	подлин. время. ч. м. с.
Послѣд. прикосновенїе въ Оренбургѣ наблюдено было въ - - - - -	17 23 37, ;
разность полуд. между Оренбургомъ и Якуцкомъ - - - - - - - - -	4 58 11,5;
то послѣднее прикосновенїе въ Якуцкѣ должно бы быть въ - - - - - -	22 21 48,5:
а послѣднее прикосновенїе въ Якуцкѣ наблюдено было въ - - - - - -	22 18 35,3.
Дѣйствїе параллаксиса наблюдено -	0 3 13,2
Дѣйствїе параллаксиса вычислено -	0 3 6,3.

Но ежели дѣйствїе параллаксиса вычисленное 3′ 6″, 3, то есть 186″, 3 требуетъ горизонтальный солнца параллаксисъ 9″; то дѣйствїе параллаксиса наблюденное 193″, 3 дастъ горизонтальный солнца параллаксисъ 9″, 3. И такъ изъ сего сравненїя послѣдняго прикосновенїя въ Оренбургѣ и Якуцкѣ произходитъ горизонтальный солнца параллаксисъ 9″, 3.

247. Изъ сихъ примѣровъ сравненїй весьма ясно видѣть можно, коль нужно знать во всевозможной точности подлинную разность долготы, гдѣ ищется параллаксисъ изъ сравненїя одинакаго прикосновенїя. Ибо ежели бы разность полуденниковъ, или долготы между Оренбургомъ и Колою была больше 2″; то бы горизонтальчый солнца параллаксисъ вышелъ меньше 9ти секундъ: напротивъ чего ежели бы разность полуденниковъ между Санктпетербургомъ и Якуцкомъ была больше 4″, какъ и

быть можетъ (t), то бы горизонтальный параллаксисъ солнца произошелъ точно 9''.

Горизонтальный параллаксисъ солнца изъ сравненія главныхъ Европы наблюденій.

248. Есть еще другой изрядный способъ г. Леонарда Эйлера изобрѣтать параллаксисъ по сравненію внутренняго прикосновенія Венеры при вступленіи наблюденнаго въ Лондонѣ, Гренингѣ, Парижѣ

(t) Чтобы показать правду, что сія разность полуденниковъ между Санктпетербургомъ и Якуцкомъ умножаться можетъ, прилагаю здѣсь самыя г. Исленьева наблюденія, и ихъ сравненіе съ вѣнскими комментаріями, которыя потомъ съ другими наблюденіями сличить, или по таблицамъ г. Варгентина повѣрить ихъ можно.

Въ 1769 году Февр. 13 дня по нов. ст.	подл. время ч. м. с.
Запад. 1 го спутн. юпитерова въ Якуцкомъ	15, 4, 40
Оное же по вѣнскимъ комментаріямъ	7, 31, 13
разность полуд. между Вѣною и Якуцкомъ	7, 33, 27
Февр. 20 дня запад. 1 го спутн. въ Якуцкѣ	16, 57, 55
въ Вѣнѣ	9, 24, 53
разность полуд.	7, 33, 2
Марта 2 дня запад. 1 го спут. въ Якуцкѣ	15, 16, 22
въ Вѣнѣ	7, 42, 48
разность полуденниковъ	7, 33, 48
Марта 16 дня запад. 1 го спут. въ Якуцкѣ	17, 12, 6
въ Вѣнѣ	9, 38, 18
разность полуден.	7, 33, 48
Марта 24 дня запад. 1 го спут. въ Якуцкѣ	13, 36, 22
въ Вѣнѣ	6, 3, 1
разность полуд.	7, 33, 21
Апрѣля 16 дня запад. 1 го спут. въ Якуцкѣ	13, 52, 21
въ Вѣнѣ	6, 19, 10
разность полуд.	7, 33, 11

Парижѣ и другихъ мѣстахъ, со внутреннимъ прикосновенїемъ при выходѣ, наблюденнымъ же въ Санктпетербургѣ, Поноѣ, Оренбургѣ и въ Колѣ, по которому способу различно снося оныя наблюденїя нашелъ я горизонтальный параллаксисъ солнца 8″, 543½, то есть почти такой, какой изъ наблюденїй 1761 года вывелъ г. Шортъ, но съ тѣмъ, естьли широта Венеры во время соединенїя (No 242) мною найденная 10′ 19½″, есть справедлива. Но какъ изъ наблюденїй Европейскихъ еще заключить не можно; то за благоразумно почитается, оставить послѣднее опредѣленїе горизонтальнаго солнечнаго параллаксиса до тѣхъ поръ, пока намъ свои сообщитъ Америка наблюденїя, съ которыми потомъ когда наблюденїя въ Санктпетербургѣ, Орскѣ, Понoѣ, Колѣ, Гурьевѣ, Оренбургѣ и Якуцкѣ учиненныя снесены будутъ, откроютъ безъ дальнѣйшаго изысканїя долготы подлинный горизонтальный параллаксисъ въ превеликое удовольствїе всея вселенныя. Но имя Самодержавнѣйшїя Государыни Императрицы всероссїйскїя, хотя и Америка ничего не сообщитъ всегда будетъ славно, что ЕЯ ВЕЛИЧЕСТВО въ своей имѣетъ власти новыми въ Тобольскъ и Лапландїю посыланными экспедицїями и рушить распрю о количествѣ параллаксиса произшедшую изъ наблюденїй 1761 года, и утвердить на вѣки подлинное солнца отъ земли разстоянїе, порядокъ небесныхъ движенїй по симъ 1769 года наблюденїямъ. И такъ, чтобы по томъ ни воспослѣдовало; однако извѣстно, что утвержденїе сего толь важнаго дѣла наблюденїямъ и иждивенїямъ сея Имперїи, выкладкамъ здѣшнїя преславныя Академїи, и паче великаго и

и безпримѣрнаго ея Геометра Леонарда Эйлера приписывать должно.

249. И такъ столь будетъ сїе славно, что посредствомъ оныхъ экспедицїй, учрежденныхъ съ знатнымъ иждивенїемъ по высочайшему и достохвальнѣйшему повелѣнїю самодержавнѣйшїя Государыни, Императрицы ЕКАТЕРИНЫ АЛЕКСѢЕВНЫ II., которыя жизнь и государствованїе да продолжитъ Всемогущїй Творецъ, при дражайшемъ Ея Сынѣ, Наслѣдникѣ Матернїя добродѣтели и престола, Его Императорскомъ Высочествѣ, Государѣ Цесаревичѣ и Великомъ Князѣ всероссїйскомъ ПАВЛѢ ПЕТРОВИЧѢ, и приведенныхъ къ желаемому концу разпоряженїемъ, трудами и старанїемъ преславныя здѣшнїя Академїи, остроумїемъ составляющихъ оную великихъ мужей, попеченїемъ, мудростїю и отмѣнною прозорливостїю директора ея, сїятельнѣйшаго Графа Владимира Григорьевича Орлова, въ 1769 году Маїя 23го дня по стар. стил. совершено такое дѣло, безъ котораго не имѣла бы ни астрономїя точнаго порядка въ системѣ свѣта, ни Фисика о сокровенныхъ земныхъ феноменахъ познанїя, ни Географїя справедливаго земель и морей описанїя, ни Хронологїя и Исторїя истиннаго временъ показанїя, ни кораблеплавательная наука обстоятельнаго объ островахъ, берегахъ и заливахъ Океана и морей свѣденїя. И по тому для вѣчной памяти толикаго дѣла долженствуетъ въ честь САМОДЕРЖАВНѢЙШІЯ ИМПЕРАТРИЦЫ воздвигнута быть изъ чистѣйшаго Паросскаго мрамора Египетскимъ подобная пирамида съ сею надписью:

ЕКАТЕ-

ЕКАТЕРИНѢ АЛЕКСѢЕВНѢ II.

БЛАГОЧЕСТИВОЙ, БЛАГОПОЛУЧНОЙ, СЛАВНОЙ
Всея россіи
ВСЕАВГУСТѢЙШЕЙ ИМПЕРАТРИЦѢ
И САМОДЕРЖИЦѢ,
которая
къ общему наукъ и всего человѣческаго рода благу,
при
ЛЮБЕЗНѢЙШЕМЪ ЕЯ СЫНѢ
достойнѣйшемъ наипространнѣйшаго сего государства
НАСЛѢДНИКѢ,
Его Императорскомъ Высочествѣ
ГОСУДАРѢ ЦЕСАРЕВИЧѢ
И ВЕЛИКОМЪ КНЯЗѢ ВСЕРОССІЙСКОМЪ
ПАВЛѢ ПЕТРОВИЧѢ,
учрежденными въ Санктпетербургѣ, Колѣ, Орскѣ,
Оренбургѣ, Гурьевѣ, Поноѣ, Умбѣ и Якуцкѣ
АСТРОНОМАМИ
чрезъ славнѣйшую Свою
АКАДЕМІЮ НАУКЪ
и оныя Директора
СІЯТЕЛЬНѢЙШАГО ГРАФА
ВЛАДИМИРА ОРЛОВА
опредѣлила
ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОЛНЦА ПАРАЛЛАКСИСЪ,
и по тому подлинное солнца и протчихъ планетъ
отъ земли и между собою расстояніе и
порядокъ всея системы свѣта
изъ
ПРОХОЖДЕНІЯ ВЕНЕРЫ ПО СОЛНЦУ
въ 1769 годѣ, Маія 23 дня.

Тав. I. Tab. I.

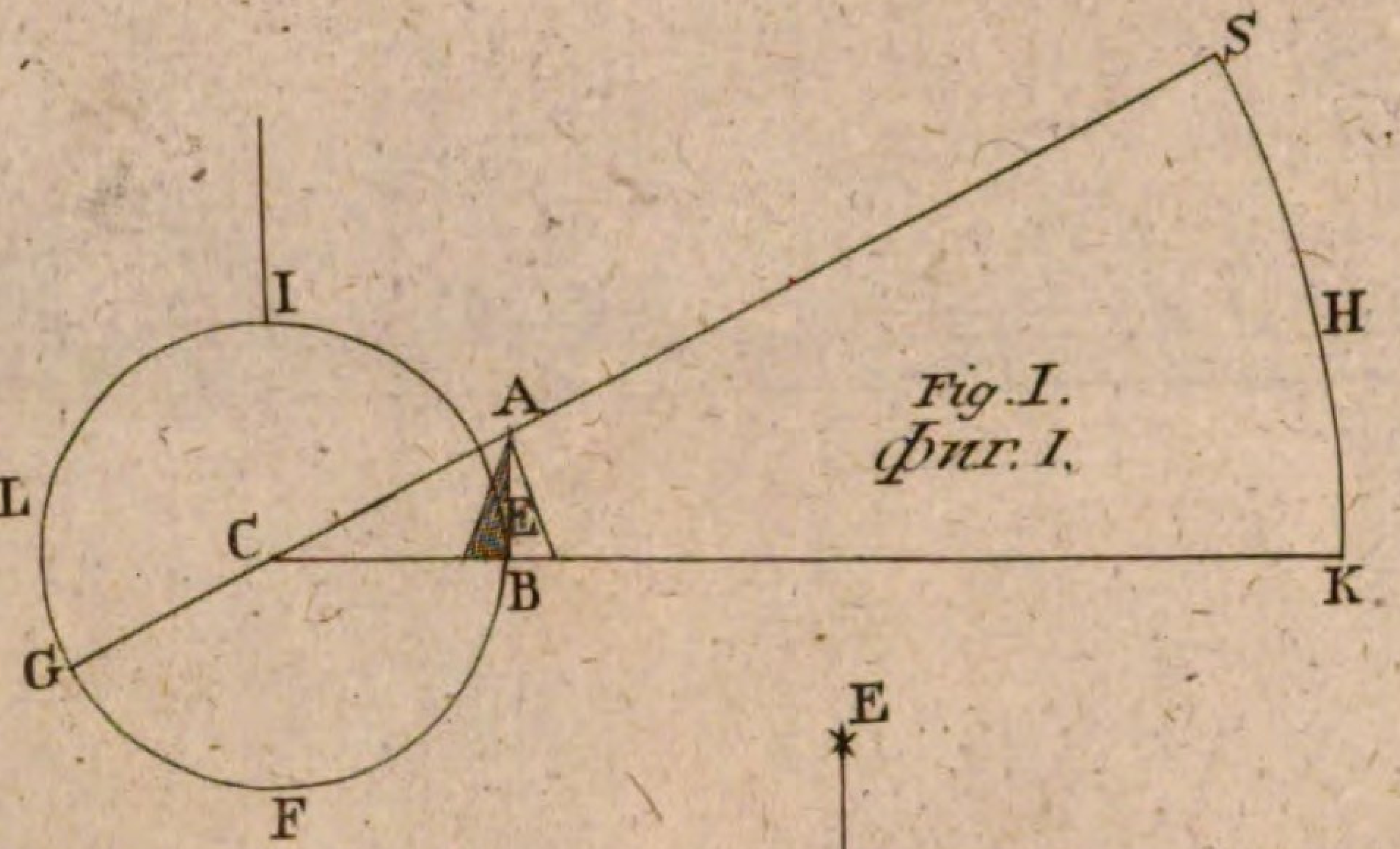


Fig. I.
Фиг. I.

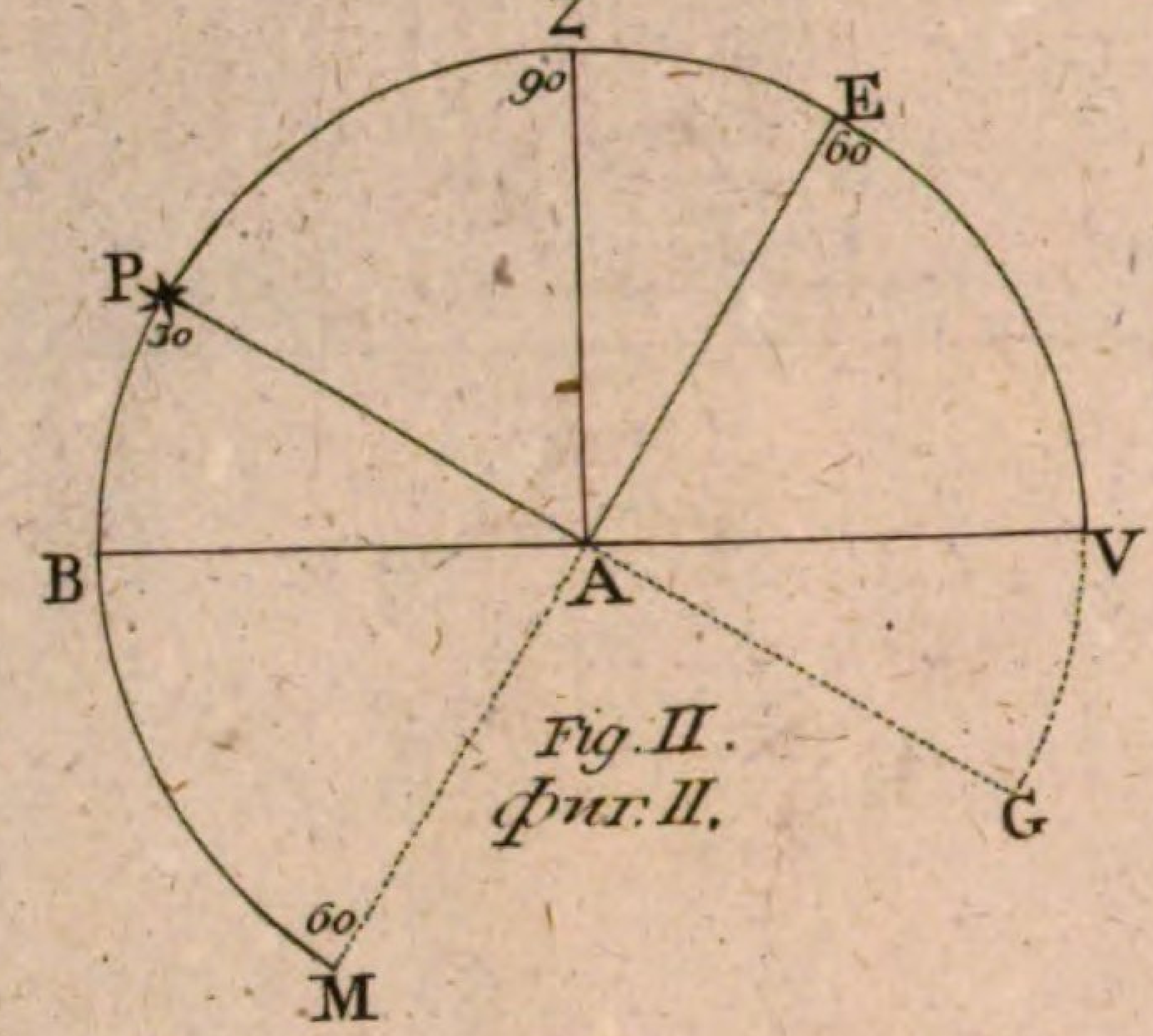


Fig. II.
Фиг. II.

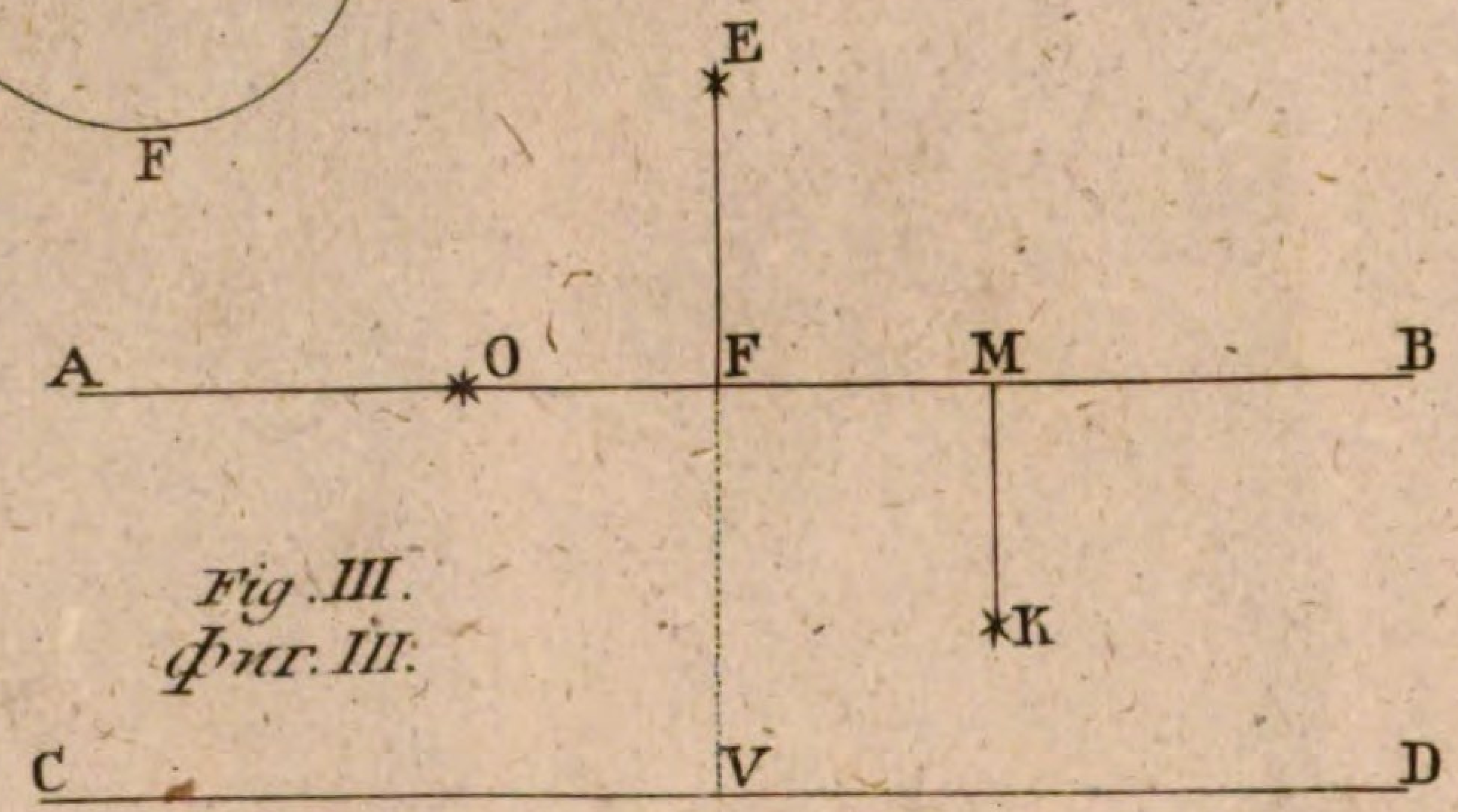
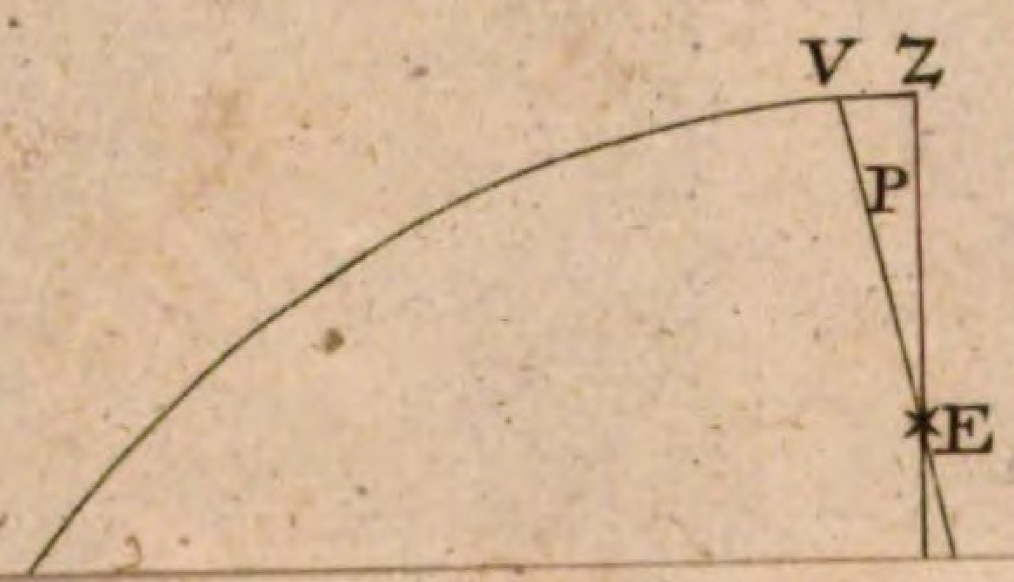


Fig. III.
Фиг. III.



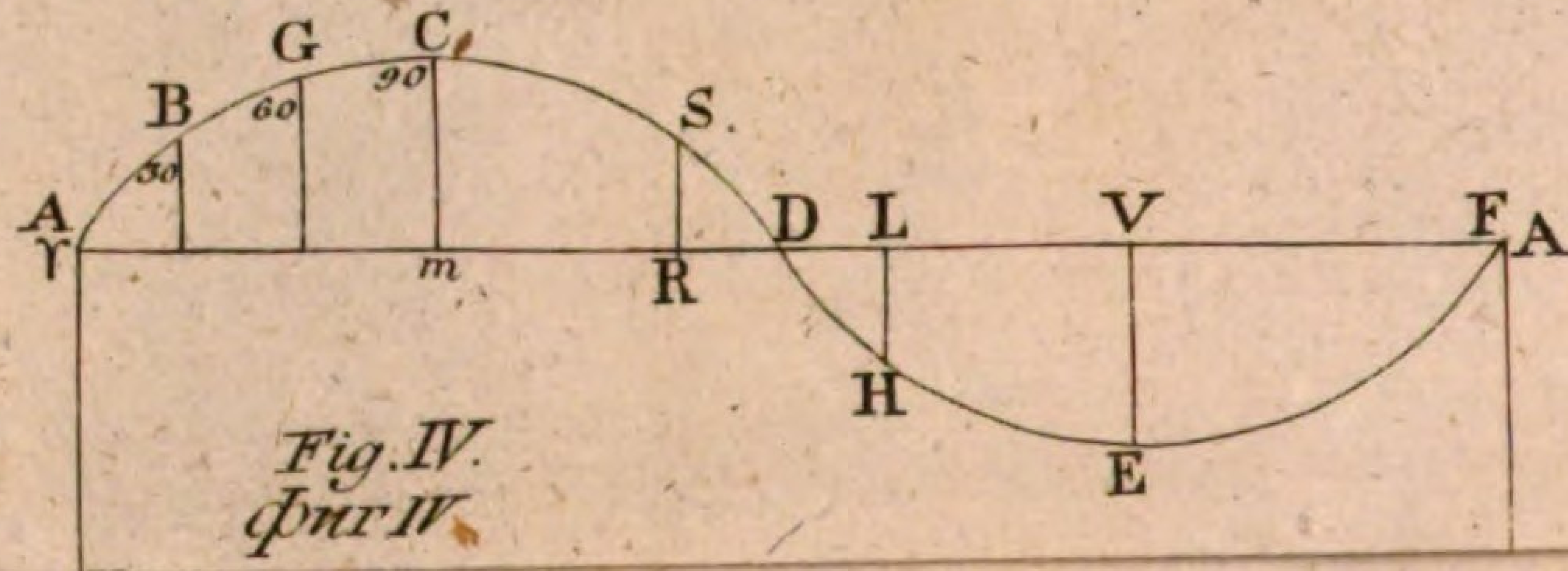


Fig. IV.
Фиг. IV.

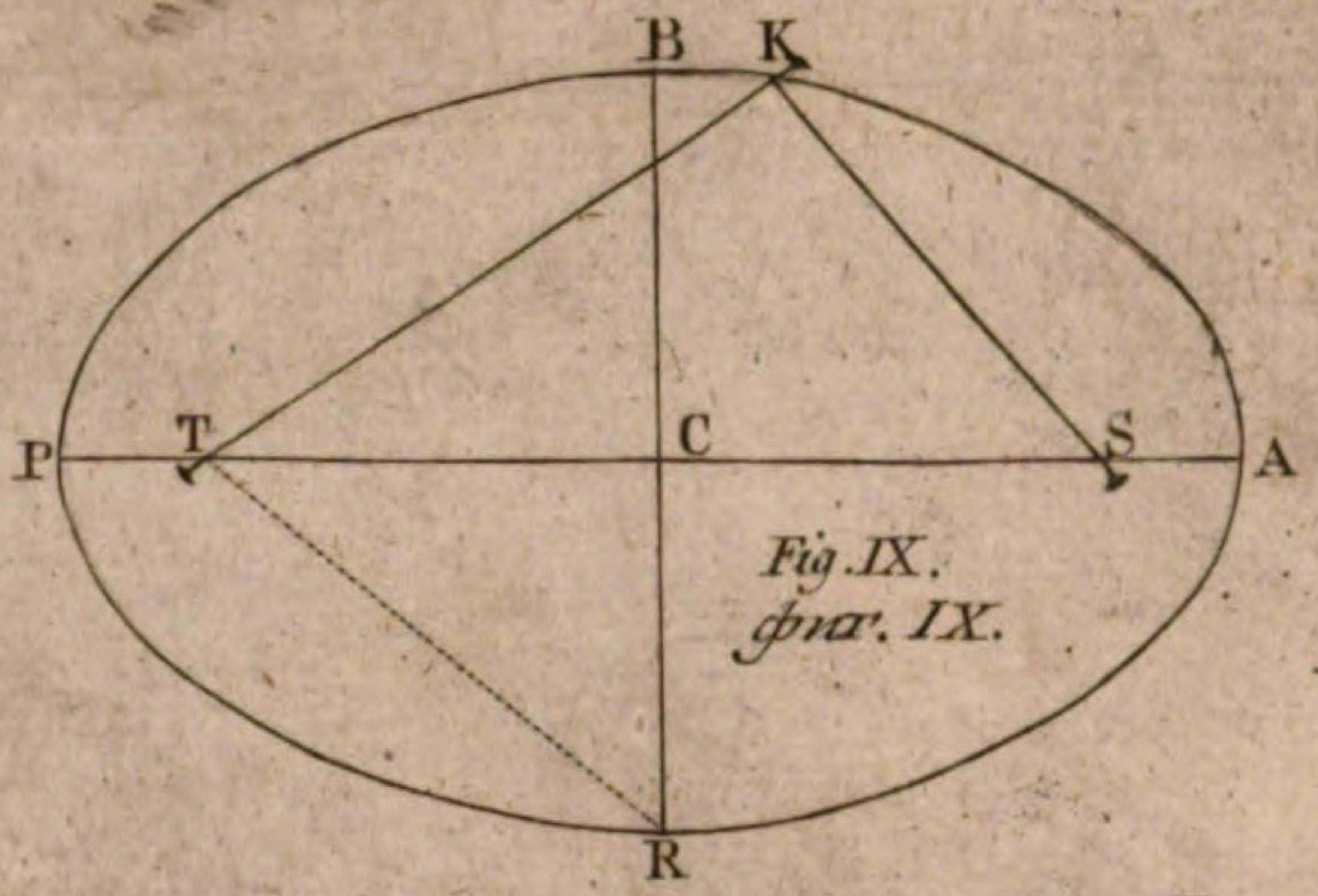


Fig. IX.
фиг. IX.

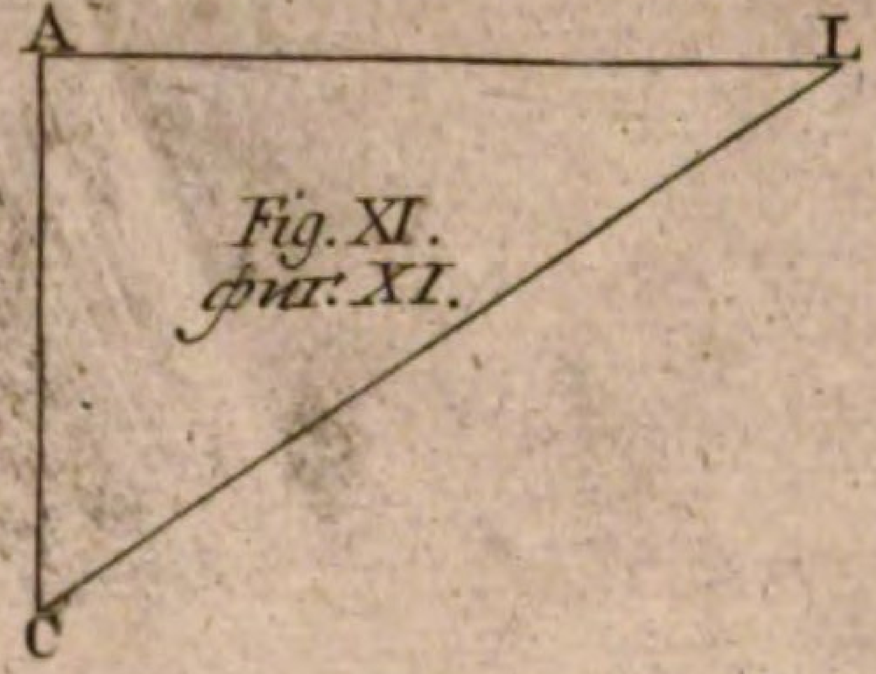


Fig. XI.
фиг. XI.

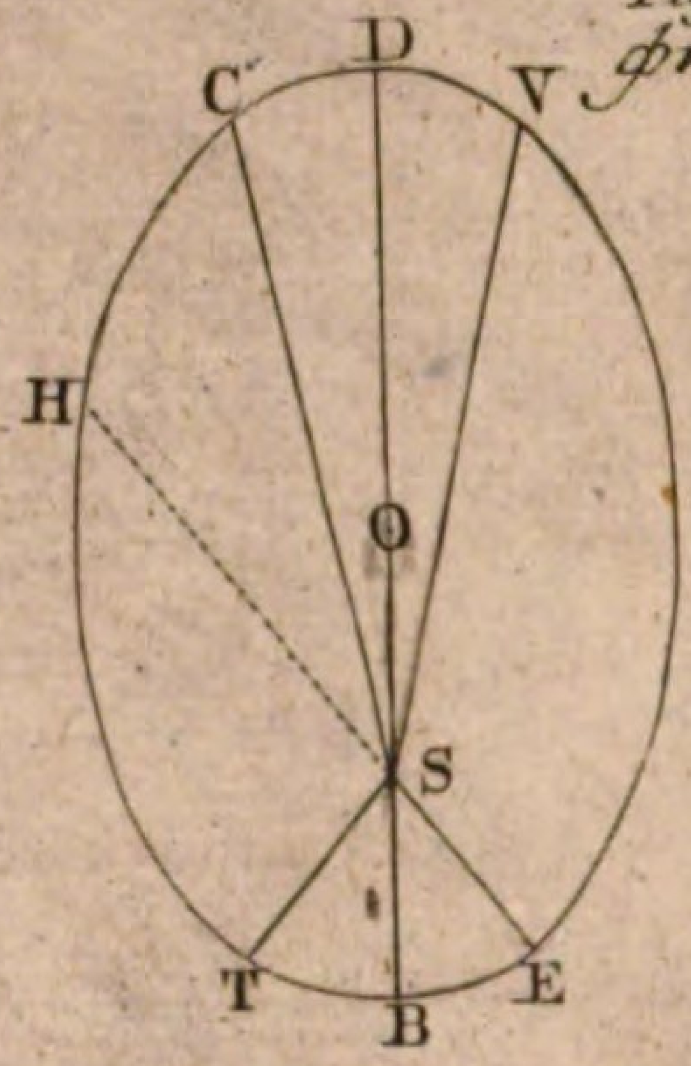


Fig. X.
фиг. X.

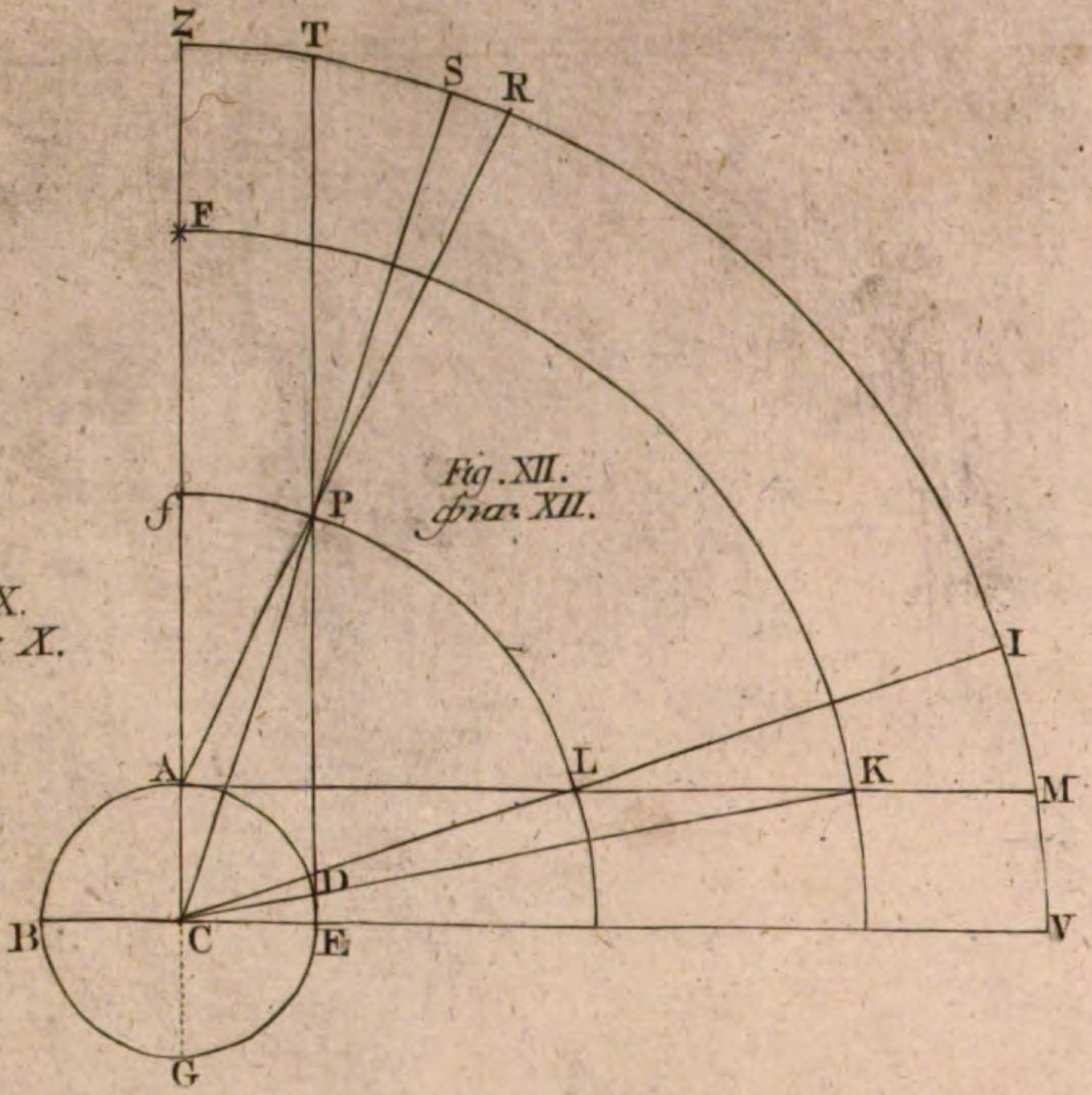
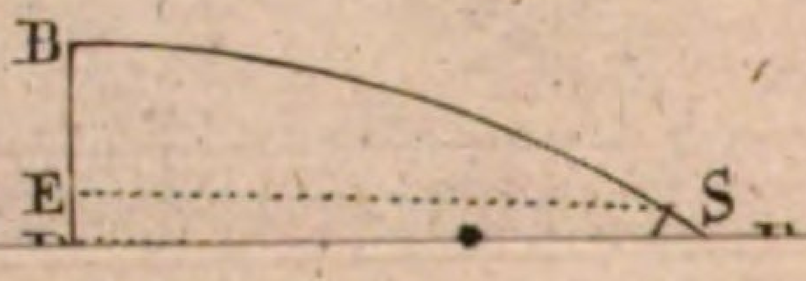


Fig. XII.
фиг. XII.





Tab. III.
Таб. III.

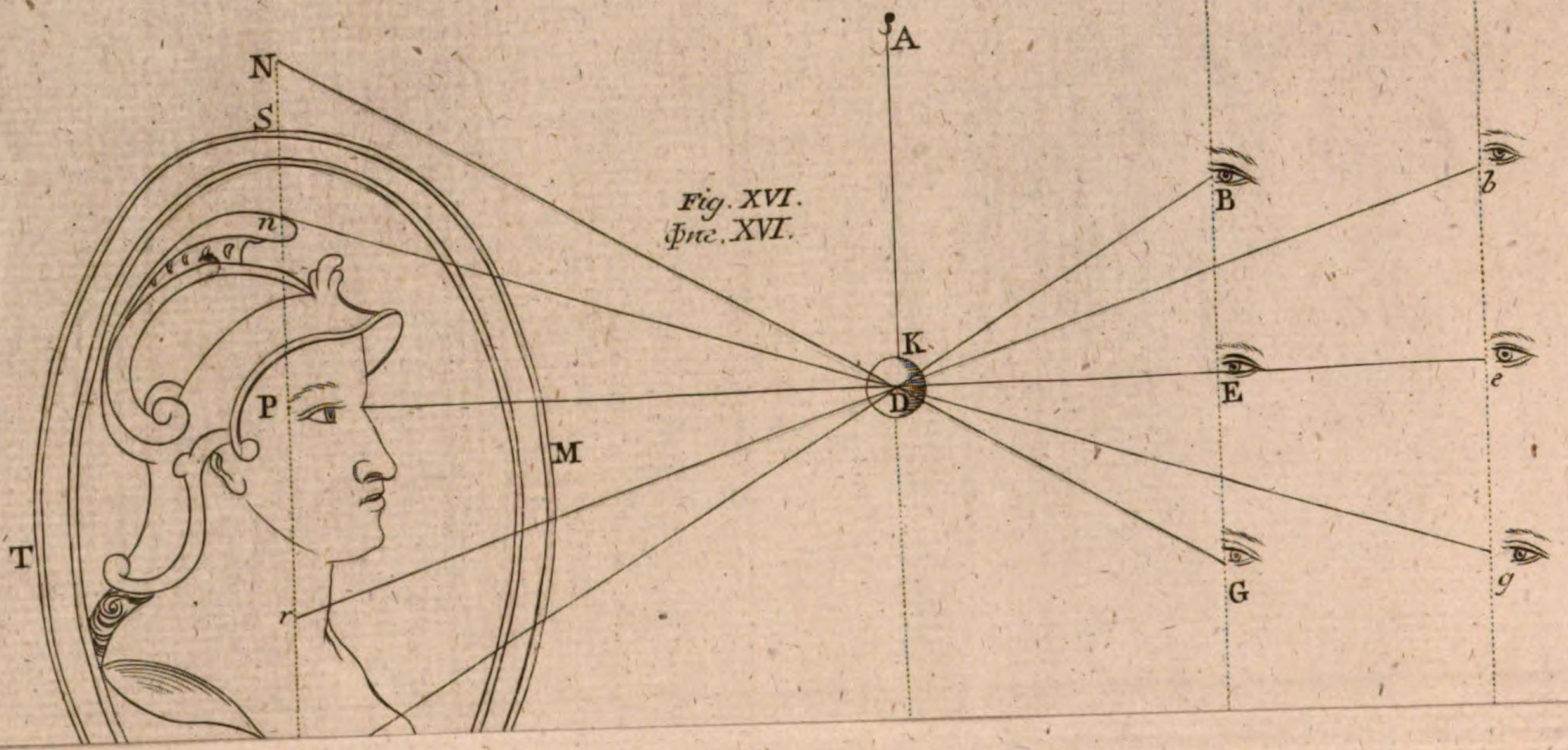
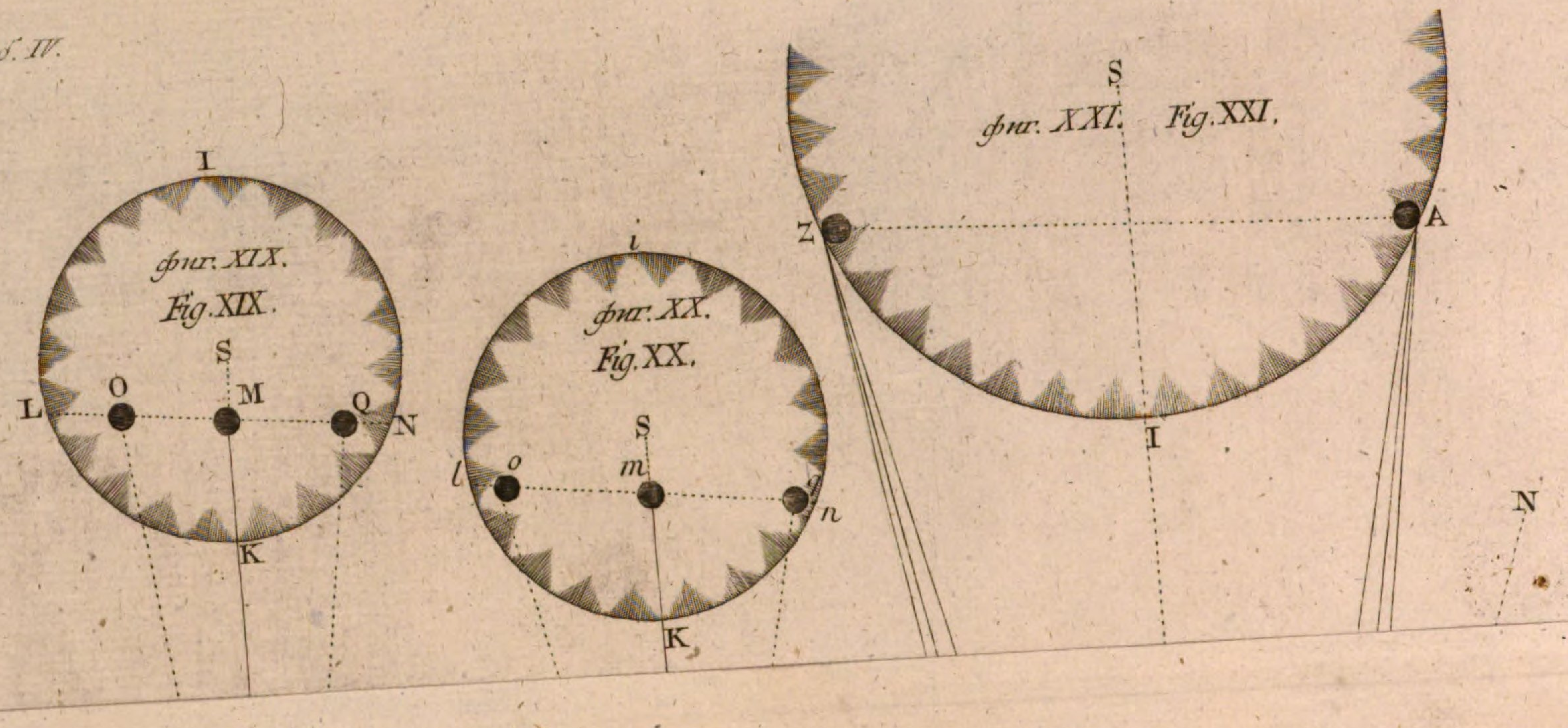


Fig. XVI.
Фиг. XVI.

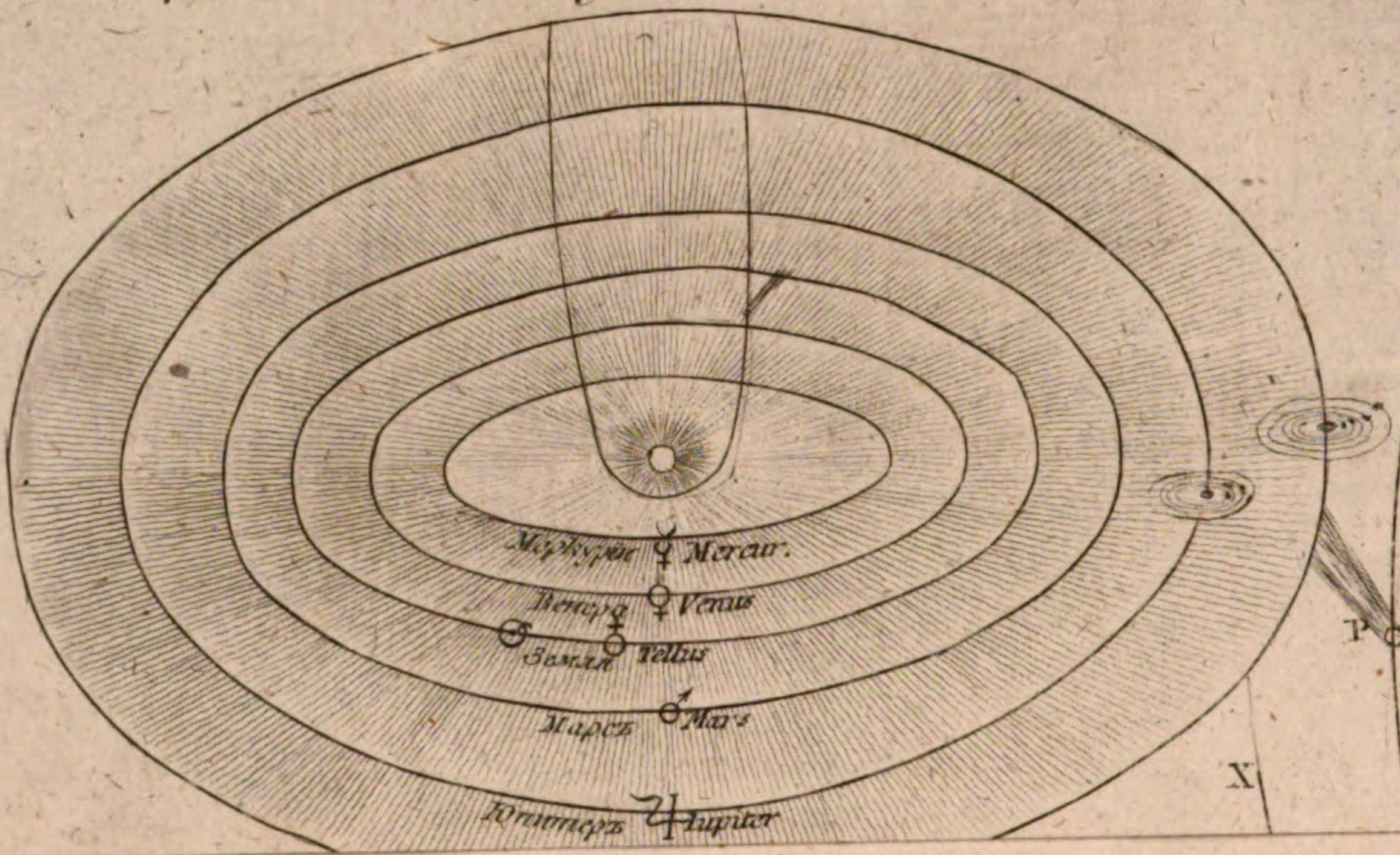
Таб. IV. Tab. IV.



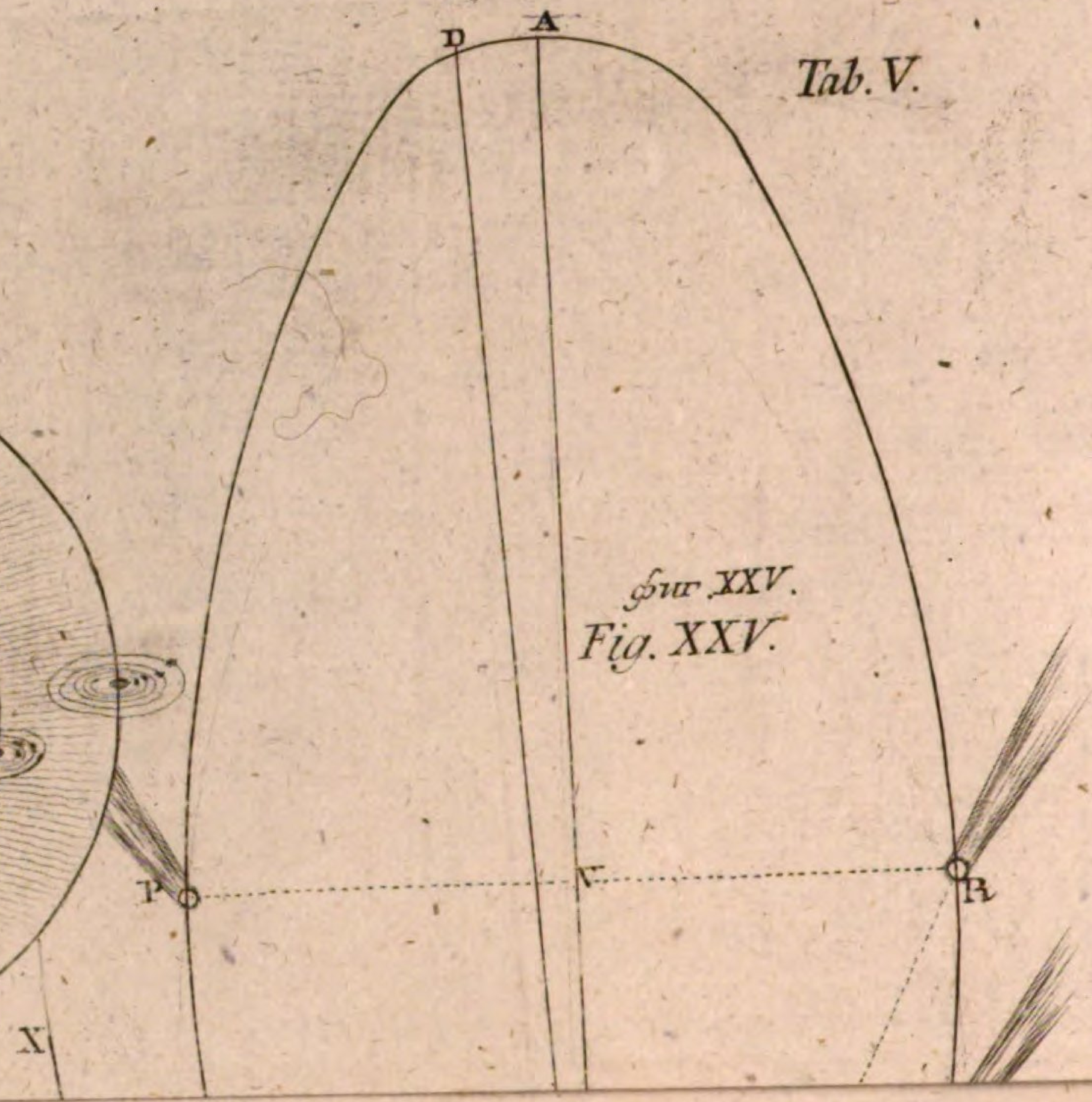
фиг. XIX.
Fig. XIX.
I
S
O
M
Q
L
N
K
фиг. XX.
Fig. XX.
i
S
o
m
l
n
K
фиг. XXI.
Fig. XXI.
S
Z
A
I
N

Таб. V.

Tab. V.



Фиг. XXIII.
Fig. XXIII.



Фиг. XXV.
Fig. XXV.

Tab. VI.

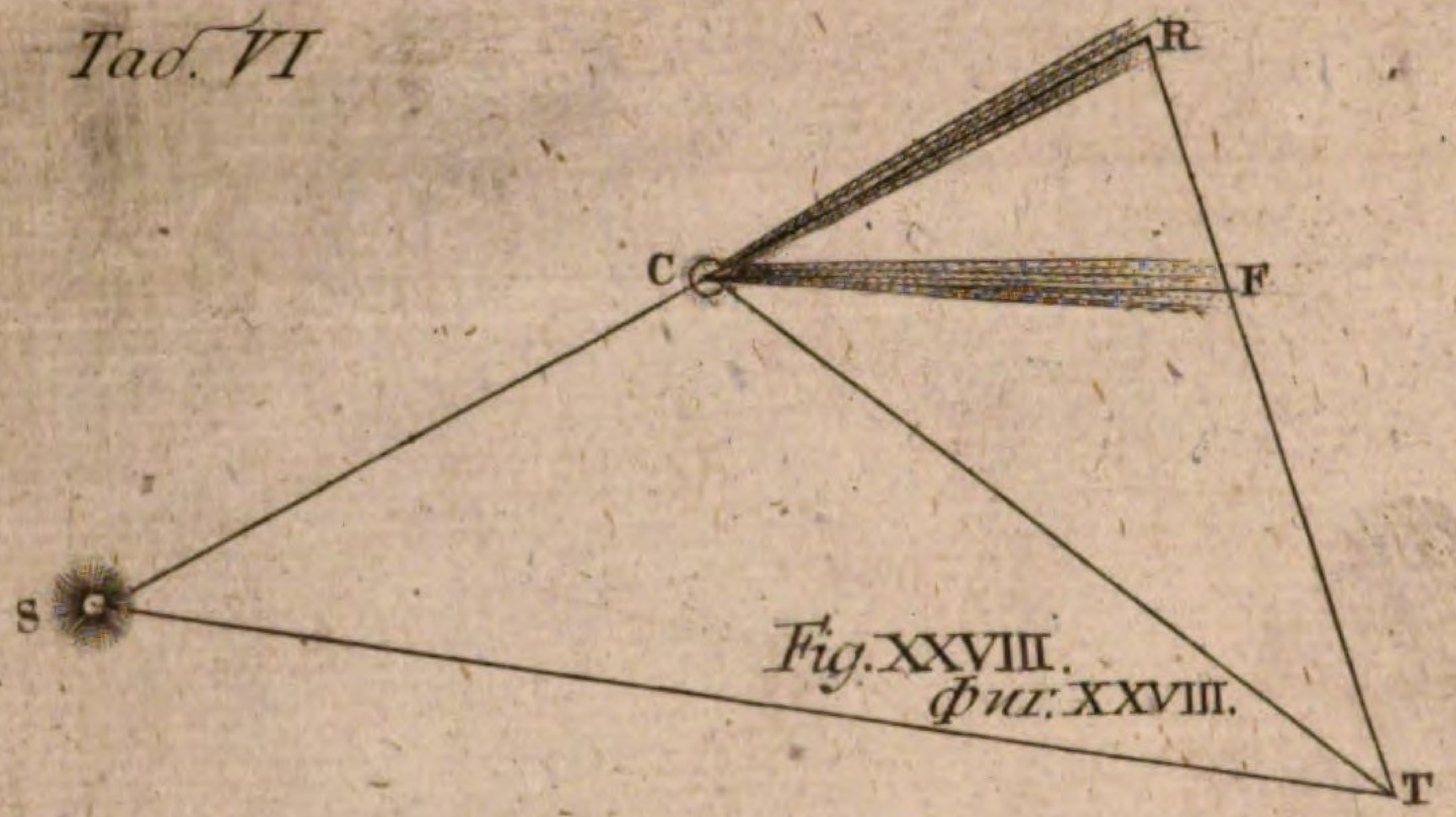


Fig. XXVIII.
фиг. XXVIII.

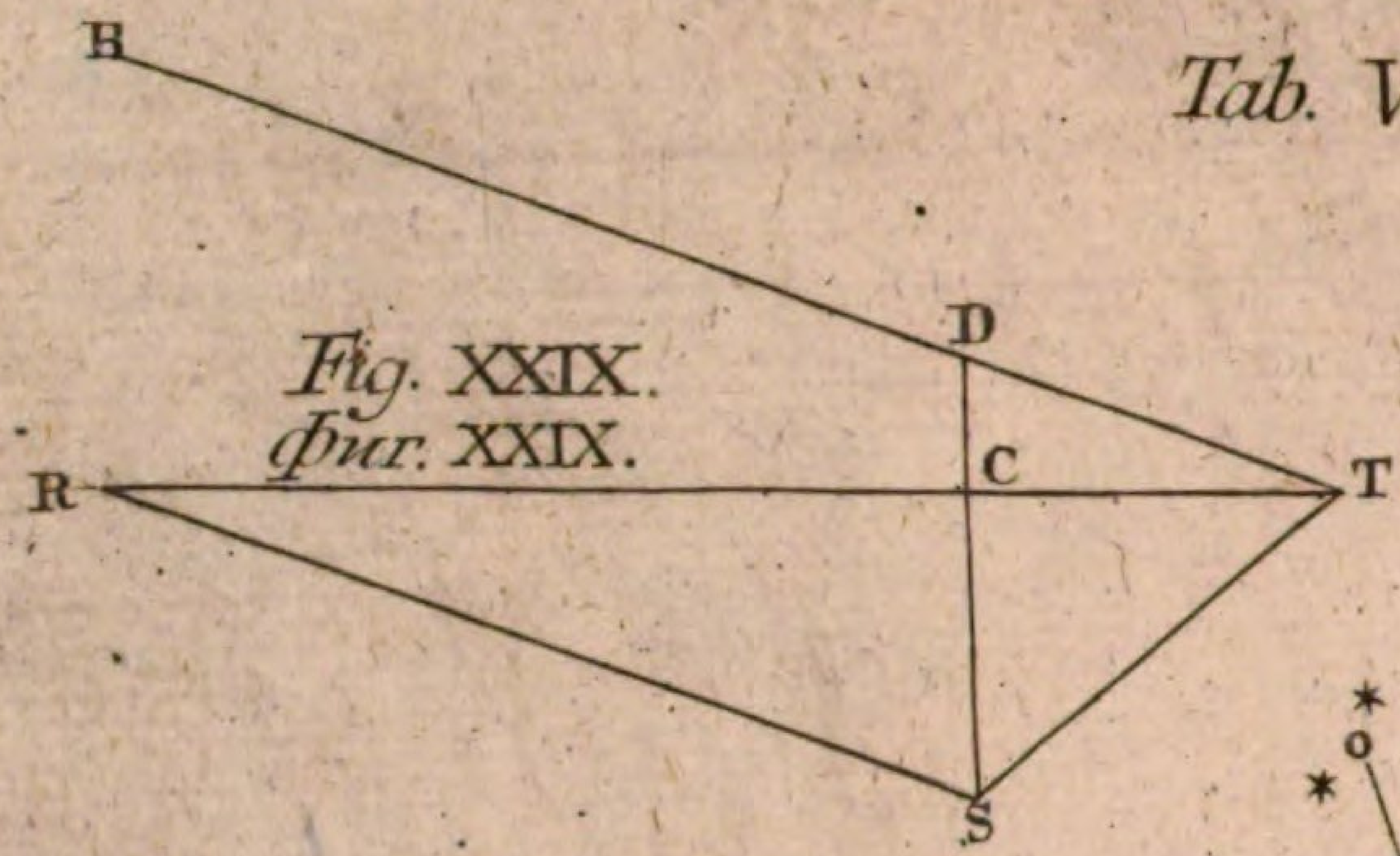


Fig. XXIX.
фиг. XXIX.

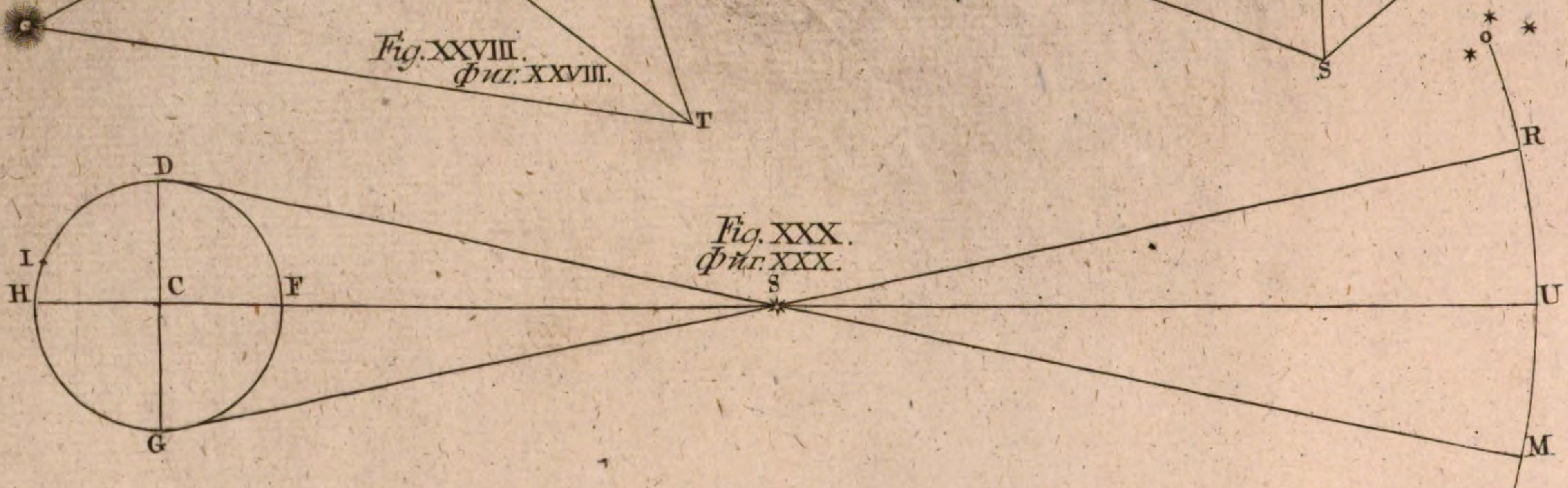


Fig. XXX.
фиг. XXX.

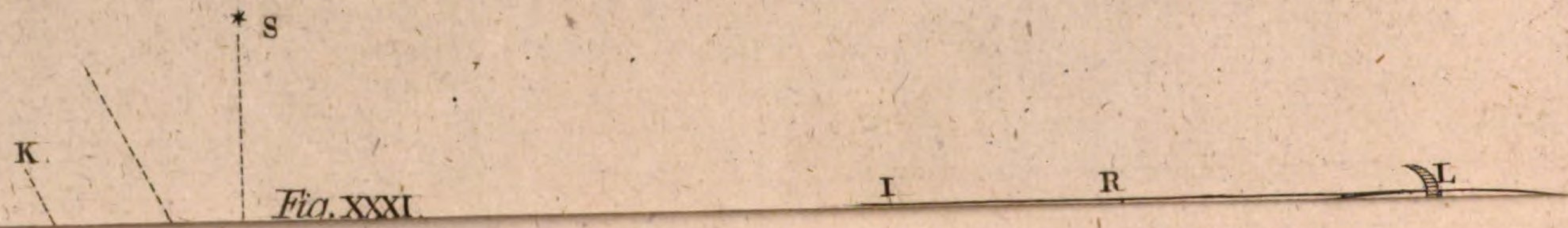


Fig. XXXI.

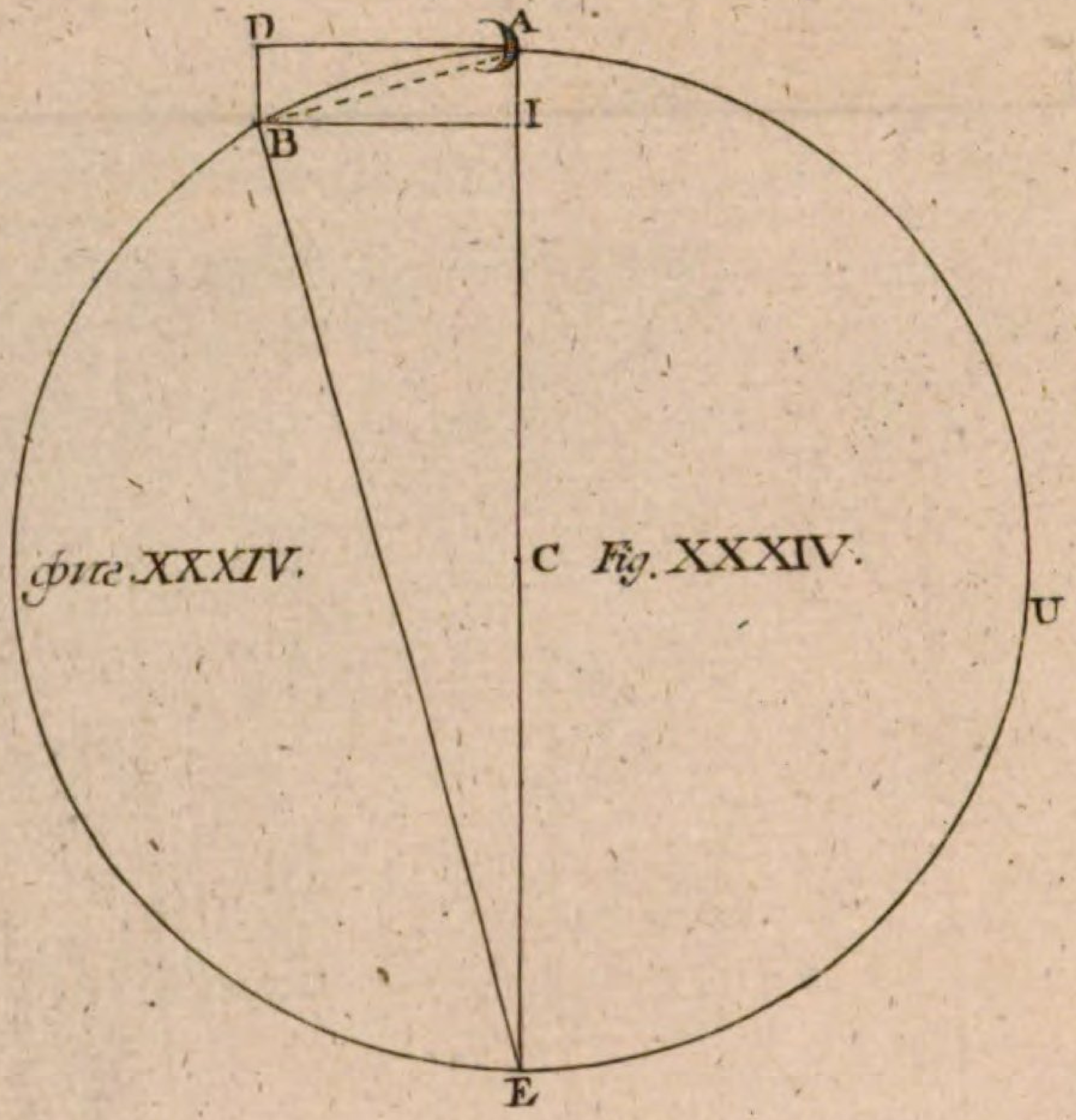


Fig. XXXIV. фиг. XXXIV.

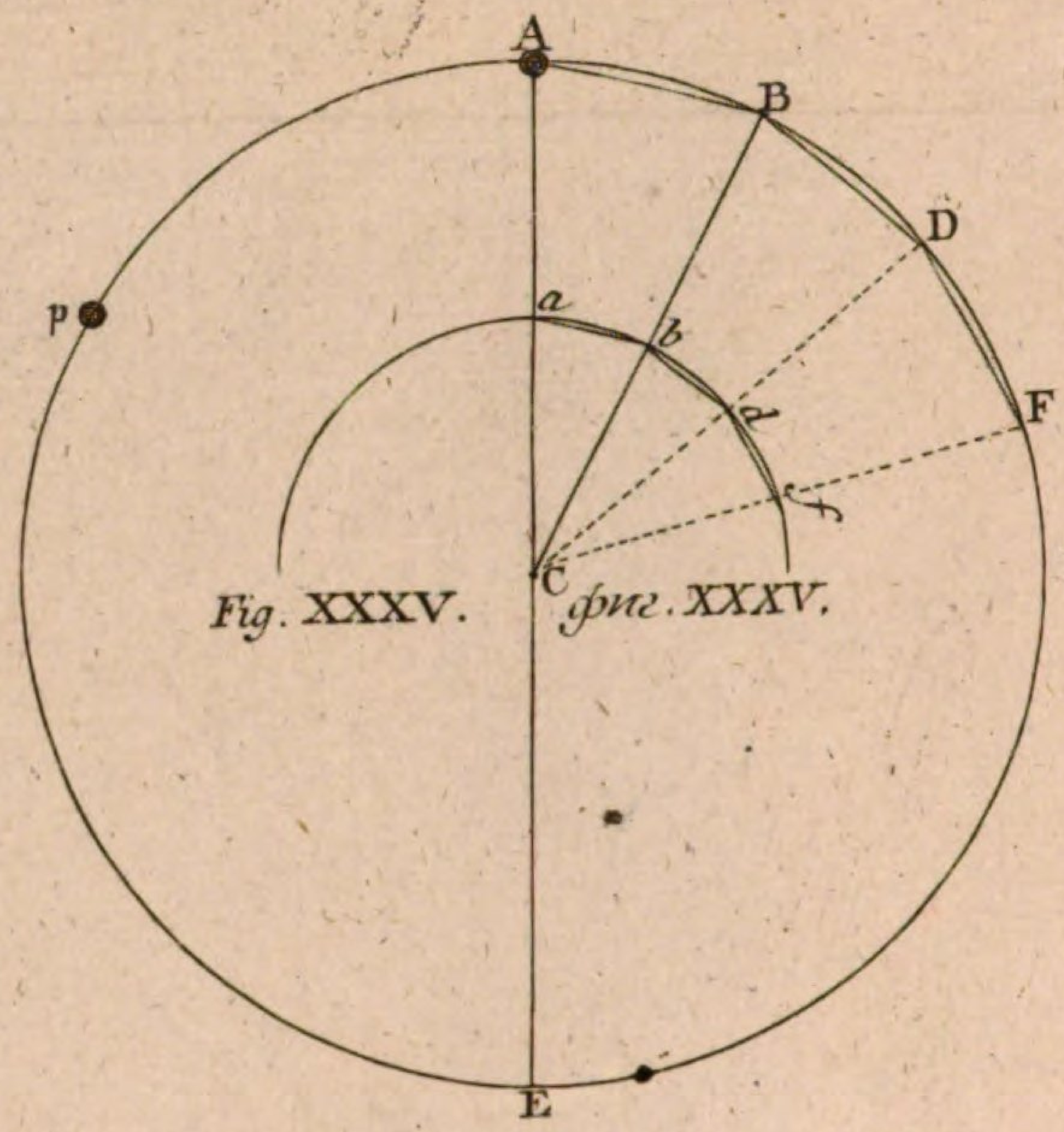


Fig. XXXV. фиг. XXXV.

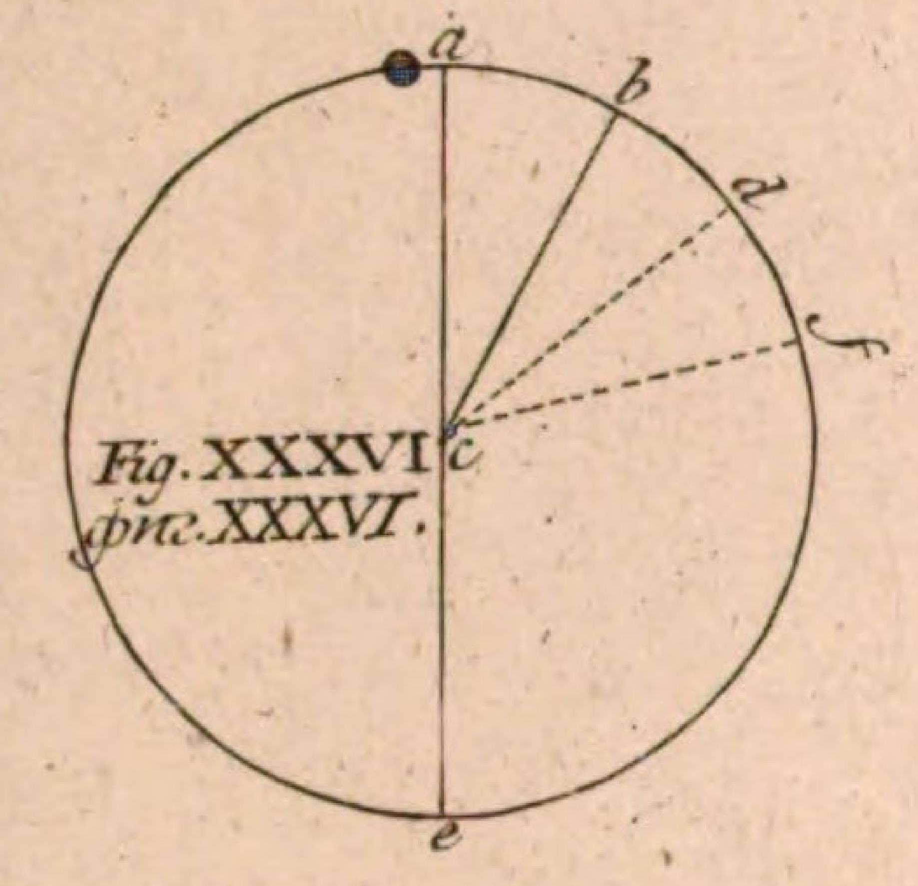
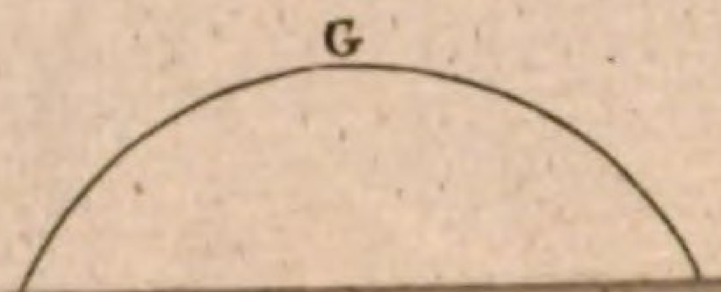


Fig. XXXVI. фиг. XXXVI.



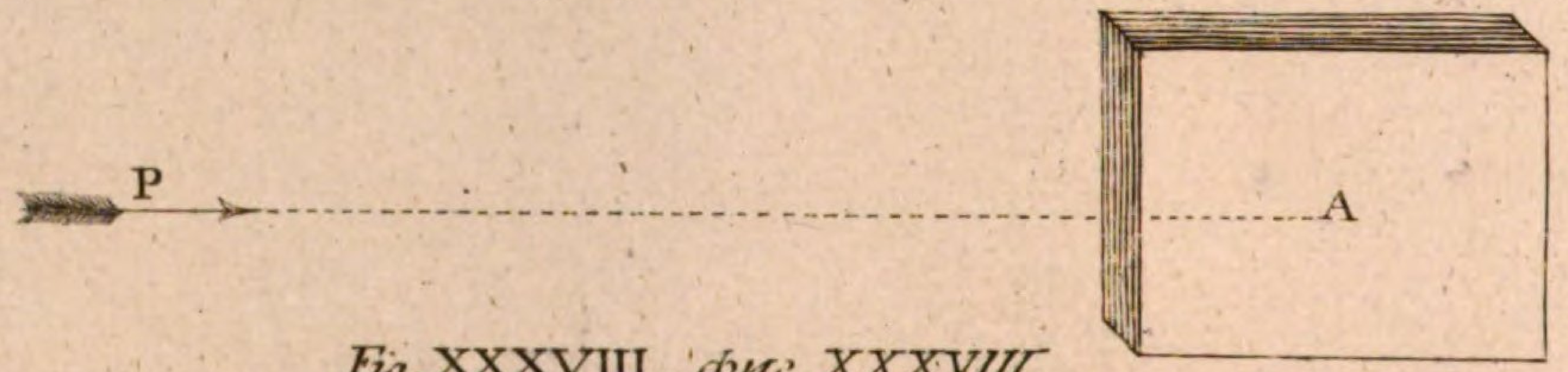


Fig. XXXVIII. фиг. XXXVIII.



Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Mayer, Christian

Expositio de transitu Veneris ante discum solis die 23. Maii 1769

Petropolis 1769

4 Astr.p. 282
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10049211-2
VD18 15314065-001